

## Электр энергетикасы саласындағы нормативтік техникалық құжаттарды бекіту туралы

Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің м.а. 2017 жылғы 6 қаңтардағы № 2 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2017 жылғы 27 сәуірде № 15045 болып тіркелді.

"Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңының 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес **БҰЙЫРАМЫН:**

Ескерту. Кіріспе жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

### 1. Мыналар:

- 1) осы бұйрыққа 1-қосымшаға сәйкес Жылу электр станцияларындағы 30 % - дан астам ұшпа заттардың шығуымен қоңыр көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 2) осы бұйрыққа 2-қосымшаға сәйкес Жылу электр станцияларындағы 20 % - дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 3) осы бұйрыққа 3-қосымшаға сәйкес Жылу электр станцияларының энергия блоктарының жеке қажеттіліктеріне арналған бу мен конденсат шығысының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 4) осы бұйрыққа 4-қосымшаға сәйкес Кернеуі 35-500 киловольт кіші станциялардың жеке қажеттіліктеріне арналған электр энергиясы шығысының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 5) осы бұйрыққа 5-қосымшаға сәйкес Жылу электр станцияларының су дайындайтын қондырғыларының технологиялық мұқтаждықтарына арналған жылу шығысының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 6) осы бұйрыққа 6-қосымшаға сәйкес Кернеуі 220 киловольт кіші станцияларды жөндеуге арналған материалдар мен бұйымдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 7) осы бұйрыққа 7-қосымшаға сәйкес Шудың рұқсат етілген деңгейлері бойынша жылу электр станцияларының өндірістік үй-жайларының сыныптауышын айқындау жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 8) осы бұйрыққа 8-қосымшаға сәйкес Жылу электр станцияларының техникалық сумен жабдықтау жүйелерінің гидротехникалық құрылыстарын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

9) осы бұйрыққа 9-қосымшаға сәйкес Жылу электр станциялары бу турбиналарының күректі аппараты, дискілері мен роторлары металының зақымдану себептерін тексеру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

10) осы бұйрыққа 10-қосымшаға сәйкес Градирнялары бар электр станцияларының сумен жабдықтаудың айналым жүйесін онтайландыру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

11) осы бұйрыққа 11-қосымшаға сәйкес Жылу электр станцияларының техникалық сумен жабдықтау жүйелерін ретке келтіру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

12) осы бұйрыққа 12-қосымшаға сәйкес Жылу электр станцияларының отын берудің аспирациялық қондырғыларын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

13) осы бұйрыққа 13-қосымшаға сәйкес Сыртқы жылу алмастырғышы бар су жылыту қазандықтарын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

14) осы бұйрыққа 14-қосымшаға сәйкес Бу турбиналарының конденсаторларын шарлы тазарту жүйесін ретке келтіру және пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

15) осы бұйрыққа 15-қосымшаға сәйкес Ыстық су аккумуляторларының бактарын тексеру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

16) осы бұйрыққа 16-қосымшаға сәйкес Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

17) осы бұйрыққа 17-қосымшаға сәйкес Күштік трансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

18) осы бұйрыққа 18-қосымшаға сәйкес Шунттаушы реакторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

19) осы бұйрыққа 19-қосымшаға сәйкес Негізгі энергетикалық жабдықтарды қайта таңбалау жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

20) осы бұйрыққа 20-қосымшаға сәйкес Электр станциялары қазандықтарының қыздыру беттерінің және газ жолдарының төмен температуралық тотығуының алдын алу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

21) осы бұйрыққа 21-қосымшаға сәйкес Вакуумдық ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

22) осы бұйрыққа 22-қосымшаға сәйкес Элегаздық ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

23) осы бұйрыққа 23-қосымшаға сәйкес 6-500 киловольт ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

24) осы бұйрыққа 24-қосымшаға сәйкес Кернеуі 35-110 киловольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

25) осы бұйрыққа 25-қосымшаға сәйкес Кернеуі 220-500-1150 киловольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

26) осы бұйрыққа 26-қосымшаға сәйкес Кернеуі 35 киловольтқа дейін күштік кәбілдік желілерді пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;

- 27) осы бұйрыққа 27-қосымшаға сәйкес Күштік трансформаторларды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 28) осы бұйрыққа 28-қосымшаға сәйкес Жиынтықты таратушы элегаздық құрылғыларды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 29) осы бұйрыққа 29-қосымшаға сәйкес Май ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 30) осы бұйрыққа 30-қосымшаға сәйкес Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 31) осы бұйрыққа 31-қосымшаға сәйкес Электр станцияларына энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 32) осы бұйрыққа 32-қосымшаға сәйкес Электр желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 33) осы бұйрыққа 33-қосымшаға сәйкес Турбоагрегаттардың жылуды шығындауына түзетулерді есептеу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 34) осы бұйрыққа 34-қосымшаға сәйкес Белгіленген қуаты сағатына 100 гигакалория және одан жоғары аудандық қазандықтарды энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 35) осы бұйрыққа 35-қосымшаға сәйкес Тұтынушылардың электр қондырғыларына энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 36) осы бұйрыққа 36-қосымшаға сәйкес Кернеуі 35-тен 1150 киловольтқа дейін электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін бағалау жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 37) осы бұйрыққа 37-қосымшаға сәйкес Электр станцияларындағы қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстарды ұйымдастыру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар;
- 38) осы бұйрыққа 38-қосымшаға сәйкес Жылу желілерін толықтыру үшін желілік суды өңдеуге және суды дайындауға арналған комплексондар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 39) осы бұйрыққа 39-қосымшаға сәйкес Электр станцияларының негізгі энергетикалық жабдықтарын ағымдағы жөндеуге арналған материалдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 40) осы бұйрыққа 40-қосымшаға сәйкес Кернеуі 220 киловольтқа дейінгі кіші станцияларға техникалық қызмет көрсетуге арналған материалдар мен бұйымдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 41) осы бұйрыққа 41-қосымшаға сәйкес 6-20/0,4 киловольт діңгекті және жиынтықты трансформаторлық кіші станциялар бөлшектерінің авариялық запасының нормаларын есептеу әдістемесі;
- 42) осы бұйрыққа 42-қосымшаға сәйкес 6-20/0,4 киловольт жабық трансформаторлық кіші станциялар және 6-20 киловольт тарату пунктері үшін

материалдық-техникалық ресурстар мен жабдықтардың нормаларын есептеу әдістемесі ;

43) осы бұйрыққа 43-қосымшаға сәйкес Жылу электр станцияларындағы және қазандықтардағы сұйық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесі бекітілсін.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда – ҚР Энергетика министрінің 09.12.2019 № 404 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің Электр энергетикасы департаменті Қазақстан Республикасының заңнамасында белгіленген тәртіппен:

1) осы бұйрықты Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде мемлекеттік тіркеуді;

2) осы бұйрықты Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде мемлекеттік тіркегеннен кейін күнтізбелік он күн ішінде оның көшірмесін Қазақстан Республикасы нормативтік құқықтық актілерінің эталондық бақылау банкінде орналастыру үшін Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінің "Республикалық құқықтық ақпарат орталығы" шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорнына жіберуді;

3) осы бұйрықты Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің интернет-ресурсында орналастыруды;

4) осы бұйрық Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде мемлекеттік тіркелгеннен кейін он жұмыс күні ішінде Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің Заң қызметі департаментіне осы тармақтың 2) және 3) тармақшаларында көзделген іс-шараларды орындағаны туралы мәліметтер ұсынуды қамтамасыз етсін.

3. Осы бұйрықтың орындалуын бақылау жетекшілік ететін Қазақстан Республикасының Энергетика вице-министріне жүктелсін.

4. Осы бұйрық алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі.

*Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
міндетін атқарушы*

*М. Досмұхамбетов*

**"КЕЛІСІЛДІ"**

Қазақстан Республикасының  
Инвестициялар және даму министрі

\_\_\_\_\_ Ж. Қасымбек

2017 жылғы 28 наурыз

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
1 қосымша



## **Жылу электр станцияларындағы 30 %-дан астам ұшпа заттардың шығуымен қоңыр көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесі**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Жылу электр станцияларындағы 30 %-дан астам ұшпа заттардың шығуымен қоңыр көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормасын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемеді келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

- 1) қазандықтың бу өнімділігі – агрегат бір сағаттың ішінде өндірген бу көлемі;
- 2) қождау – күлдің жұмсарған бөлшектерінің кететін газдардың жүрісі бойынша қазандықтың қызатын бетіне жабысуы;
- 3) қожды кетіру – булы қазандықтың оттығынан қатты отынды жағу кезінде түзілген, ошақтық қалдықтарды кетіру;
- 4) отынның номиналды шығыны – номиналды жүктеме кезінде қазандықпен шығындалған, отын мөлшері;
- 5) қазандықтың номиналды жүктемесі – отынның жану жылуы бойынша пайдалы әсер коэффициенті (бұдан әрі – ПӘК) ескермегендегі қазандықтың толық қуаты;
- 6) отынның қызу шығару мүмкіндігі – отын толық жанған кезде бөлінетін, жылу мөлшері;
- 7) диірмендердің өнімділігі бойынша қор – бірден үлкен коэффициентті және ұнтақтаудың белгіленген жұқалығын пайдалану кезіндегі пайдалы қуаттың бір бірлігіне шаққандағы, өнімділік;
- 8) шаң дайындайтын қондырғы – қазандыққа түсетін отынды дайындауға арналған, құрылғы.

Аталмыш Әдістемеді пайдаланылатын өзге ұғымдар мен анықтамалар Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы заңнамаға сәйкес қолданылады.

### **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Жылу электр станцияларында 30 %-дан артық мөлшерде ұшқыш заттар шығаратын қоңыр көмірді жағу кезіндегі газ-мазутты отын шығысының нормасының есебі жабдықтың құрамын және жұмыс режимін ескереді.

4. Жылу электр станцияларында 30 %-дан артық мөлшерде ұшқыш заттар шығаратын қоңыр көмірді жағу кезіндегі газ-мазутты отын шығысының нормасының есебі көлденең байланыстары бар бу қазандықтарын жағуға газ-мазутты отынның

минималды шығынын және негізгі және қосалқы жабдықтардың жұмысында түрлі ауытқулар болған кездегі, технологиялық қажеттіліктерге, белгіленген жүктеме кестесін қамтамасыз ету үшін сапасы нашар көмірді жаққан кезде, жылу энергиясының жетіспеген мөлшерінің орнын толтыруға блоктарды іске қосуды ескереді.

5. Аталмыш Әдістемеге еңбей қалған энергетикалық қазандықтары мен блоктарының типтері үшін дайындаушы зауыттың техникалық паспорттары мен өндірушілер зауыттарын пайдалану жөніндегі нұсқаулықтарына сәйкес есептеулерді пайдалану қажет. Бұл ретте Қазақстан Республикасының қолданыстағы нормативтік техникалық стандарттары (СНЖЕ, МЕМСТ, нормативтер) мен регламенттері және Қазақстан Республикасының аумағында үйлестірілген және бейімделген нормалар ретінде қабылданған, халықаралық стандарттар мен актілер ескеріледі.

6. Газ-мазутты отынның минималды шығыны қазандықтарды жағуға және блоктарды іске қосуға, негізгі және қосалқы жабдықтардың жұмысында түрлі ауытқулар болған кезде технологиялық қажеттіліктерге, белгіленген жүктеме кестесін қамтамасыз ету үшін сапасы төмен көмір жағу кезінде жылудың жетіспеген мөлшерінің орнын толтыруға жұмсалатын шығындардан құралады.

7. Қазандықтың бу өнімділігін шектеу кезінде сұйық қождың шығуын қамтамасыз ету үшін оттықтағы температураны арттыру көзделеді (сұйық қожды кетіретін қазандықтар үшін).

### **3 бөлім. Көлденең байланыстары бар бу қазандықтарын жағуға және блоктарды іске қосуға газ-мазутты отын шығынының нормасын есептеу**

8. Түрлі типтік өлшемдегі қазандықтар үшін салқын күйінен бір қыздыруға жұмсалатын (казандықтар мен бу өткізгіштер әбден салқын болған кезде) оларды қауіпсіз пайдалану жағдайындағы газ-мазутты отын шығынының нормасы аталмыш Әдістемеге 1 қосымшадағы 1 кестеге сәйкес берілген.

9. Салқын күйдегі ( $t_{\text{тд}} \leq 150\text{C}$ ) қуаты әр түрлі блоктарды іске қосуға жұмсалатын газ-мазутты отын шығынының нормасы (шартты отынға қайта есептегенде) аталмыш Әдістемеге 1 қосымшадағы 2 кестеге сәйкес.

10. Басқа жылулық күйден қазандықтарды қыздыруға жұмсалатын газ-мазутты отын шығынының нормасын пайыз ретінде аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 1 суретке сәйкес Салқын күйдегі қалдық қысым қазандық барабан байланысты анықталады

11. Басқа жылулық күйден қазандықтарды қыздыруға жұмсалатын, газ-мазутты отын шығыны аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 1 суретке сәйкес салқын күйдегіден қыздыруға жұмсалатын отын шығынының ыстық күйіндегісінен (

номиналдыға жақын бу қысымы болған кезде) 35-45%-ын, салқын күйдегіден қыздыруға жұмсалатын отын шығынының суып қалмаған күйіндегісінен (суық пен ыстық күйдің арасындағы) 75-85%-ын құрайды.

#### **4 бөлім. Технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын газ-мазутты отын шығынының нормасы**

12. Технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын газ-мазутты отын шығынының нормасына:

1) негізгі және қосалқы жабдықтарды ағытумен байланысты, қысқа уақытқа жеңілдету және тоқтату кезінде тұрақты жануды қолдауға жұмсалатын шығын;

2) бункерлердегі шаң іске қосылған кездегі шығын;

3) жану режимі бұзылған кездегі шығын;

4) іліп алу автоматы қаталмышлған кездегі шығын кіреді.

13. Көмірдің күлділігінің, ылғалдылығының артуына орай олардың сусымалылығы нашарлайды, отынды беруде іркілістер пайда болады, оттықтағы жану тұрақтылығы бұзылады, бұл шырақты мазутпен немесе газбен қысқа уақытқа қолдау мөлшерін ұлғайтуды талап етеді.

14. Көмірлердің қызу шығару мүмкіндігінің салыстырмалы түрде өзгеруіне байланысты технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын газ-мазутты отын шығынының нормасы аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 сурет бойынша анықталады

$$\left( \frac{Q^p_{\text{ннак}}}{Q^p_{\text{нсаеп}}} \right)$$

#### **5 бөлім. Сапасы нашар көмірді жаққан кезде жылудың жетіспеген мөлшерінің орнын толтыру үшін жұмсалатын газ-мазутты отын шығынының нормалары**

15. Сапасы нашар көмірді жаққан кезде жылудың жетіспеген мөлшерінің орнын толтыру үшін жұмсалатын газ-мазутты отын шығынын анықтау қазандықтың номиналды жүктелуі кезінде ( $D_{\text{НОМ}}$ ), есептемелік сипаттамалары және отын шығыны бар ( $B_{\text{к}}^{\text{есепт}}$ ) белгіленген маркадағы көмірді жағуға жобаланған, әрбір қазандық үшін іске асырылады.

16. Жобалау нормаларына сәйкес, отынның негізгі сапалық сипаттамасының кейбір ауытқулары кезінде номиналды жүктемемен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін, шаң дайындайтын қондырғылардың ( $K_3$ ) өнімділігінің резерві көзделеді.

17. Көмірдің сапасы нашар болған кезде берілген жүктемені қолдау үшін көмірдің қосымша мөлшерін беру арқылы диірмендердің өнімділігінің қоры пайдаланылады.

Диірмендердің өнімділігінің қоры әбден таусылып, көмірдің сапасы одан әрі нашарлаған кезде жылудың жетіспеген мөлшерінің орнын толтыру үшін газ-мазутты отын қосылады.

18. Жылудың орнын толтыруға жұмсалатын газ-мазутты отын шығыны аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 суреттегі (а, б) номограммалар бойынша анықталады. Номограммалар салыстырмалы шамада құрылған, сондықтан сапалық сипаттамалары бар 30 %-дан артық мөлшерде ұшқыш заттар шығаратын қоңыр көмірлер үшін оларды есептемелік қызу шығару мүмкіндігінің үлесінде берілген, қазандықтардың барлық типтерінде жағу кезінде қолданылады. Қазандықтың жүктелуі ( $Q_{н\text{ нақты}}^p / Q_{н\text{ есепт}}^p$ ) – номиналдының үлесінде ( $D_{к} / D_{кал}$ ). Көмірлердің жүктемесі және сапасы әр түрлі болған кездегі көмір шығыны – есептемелік мөлшердің пайызында болады. Диірменнің өнімділік қоры шаң дайындау жүйелерінің жалпыландырылған өнімділігінің есептемелік сапасын және қазандықтың номиналды жүктемесі кезінде қазандықтың отынға қажеттілігін салыстыру жолымен анықталатын,  $K_3$  коэффициентімен, мынадай формулаға сәйкес бағаланады:

$$K_3 = \frac{B_{к}}{B_{к\text{ есеп}}} = \frac{B_{аш} n K_{г}}{B_{к\text{ есеп}}}$$

(1)

мұндағы

$B_{к\text{ есеп}}$

– қазандықты номиналды жүктеу кезіндегі есептемелік сападағы көмір шығыны, тонн/сағ, мынадай формулаға сәйкес бағаланады:

$$B_{к\text{ есеп}} = B_{ай} \times K_{г} \quad (2)$$

$B_{к}$  – қазандыққа жұмсалатын отын шығыны, тонна/сағ;

$B_{ай}$  – диірменнің ұнтақтау  $B_{ай}^{орн}$  немесе кептіру  $B_{ай}^{айт}$  бойынша максималды өнімділігі (диірменнің – ұнтақтау немесе кептіру өнімділігінің алынған екі мәнінен – аз мән есепке алынады), тонна/сағ;

$B_{ай}^{айт}$  – максималды температура мен кептіру агентінің шығыны, нормативті сорғыштар кезінде диірменнің артындағы аэроқоспаның минималды температурасы кезінде анықталған, максималды кептіру өнімділігі;

$B_{ай}^{орн}$  – кептіру агентінің барынша мүмкін болатын шығынын қамтамасыз ету және шаңның жарамды сапасын алу жағдайы кезіндегі, диірменнің максималды жұмыс істейтін ұнтақтау өнімділігі;

$n$  – қазандыққа орнатылған, шаң дайындау жүйелерінің саны;

$K_r$  – шаң дайындау жабдығын жөндеуді ұйымдастырудың мүлтіксіздігін сипаттайтын, шаң дайындау жүйелерінің дайындығының орташа коэффициенті, оның ұнтақталатын қатты отынның маркасына және диірменнің типіне байланыстылығы шамалы болады.

19. Жөндеу қанағаттанарлықтай ұйымдастырылған электр станциясының базалық жұмыс режимі үшін  $K_r$  0,9 тең деп қабылданады. Шаң дайындайтын жабдықтың жұмыс режимі өзгерген кезде максимум өту сағатында  $K_r$  0,95 тең деп қабылданады.  $K_r$  қамтамасыз ету мүмкін болмаған жағдайда оны арттыруға бағытталған, іс-шараны бір уақытта көрсете отырып оның нақты мәні беріледі.

20. Жүктемені төмендету және оны соңынан қарбалас сәтте пайдалану сағатындағы отын шығынын анықтау бункерлері бар сұлбаларда жүргізіледі.

21. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 (а) суретіне сәйкес номограмманың сол жақ бөлігінде көмірдің шығынының оның қызу шығару мүмкіндігінен тәуелділігі берілген ( $Q^e_n$ ).

Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 суретке сәйкес қазандықты 0,9  $D_{\text{нақты}}$  жүктеу кезінде, қызу шығару мүмкіндігі 0,8  $Q^p_{\text{есеп}}$  дейін төмендеген жағдайда көмір шығыны есептемеліктен 114%-ға дейін ұлғаяды. Отынның қажетті шығыны ұлғайтылмаған жағдайда қазандықтың жүктемесі төмендейді.

Көмірдің сапасы нашарлаған кезде жылудың жетіспеген мөлшерінің орнын толтыруға жұмсалатын газ-мазутты отынның шығыны диірменнің өнімділігі бойынша қор коэффициентіне ( $K_3$ ) байланысты номограмманың оң жақ бөлігінде анықталады.  $K_3 = 1,0$  болған кезде газ-мазутты отын шығыны шартты есептегендегі (Б нүктесі) отын шығынының 12,0% құрайды, диірменнің өнімділігі бойынша қорды 10%-ға ұлғайтқан кезде ( $K_3 = 1,1$  болғанда) отын шығыны 3%-ға төмендейді.

22. Қатты отынның қызу шығару мүмкіндігі есептемеліктен ауытқыған кезде (сапасы нашар отынды пайдаланғанда), Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 (а) суретке сәйкес көмірдің шығынына және пайдаланылатын отынның қызу шығару мүмкіндігіне байланысты мазуттық отынның шығыны анықталады.

#### **6 бөлім. Сұйық қожды кетіруді қамтамасыз ету үшін жұмсалатын газ-мазутты отын шығынының нормасы (сұйық қожды кетіру қазандықтарында)**

23. Сұйық қожды кетіру қазандықтары үшін сенімді жұмыс істеуді анықтаушы факторлардың бірі – сұйық қожды кетіру және тесіктің созылуын болдырмау, сондықтанда бұл қазандықтар үшін газ-мазутты отын шығынының жоғарыда аталған статьяларынан басқа сұйық қожды кетіруді қамтамасыз етуге арналған газ-мазутты отын шығыны ескеріледі. Көмірдің қызу шығару мүмкіндігі нашарлаған кезде

шырақтың ядродағы температура төмендейді, бұл сұйық қождың кетуінің ұлғаюына алып келеді және калориясы жоғары газ-мазутты отынмен үстемелеуді талап етеді.

24. Газ-мазутты отын шығынын анықтау әдістемесі тәжірибелік және есептеу жолымен жүргізіледі. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 (а, б) суретіндегі номограммада берілген, тәжірибелік деректердің негізінде сұйық қождың бүкіл отыннан немесе қазандықтың түрлі жүктемелері  $D_k = (0,7$

$\dot{I}) D_{\text{қал}}$  кезіндегі шартты есептеуде берілген сападағы көмірдің мөлшерінен пайыздық шығуын қамтамасыз ету үшін қатты отынның қызу шығару мүмкіндігінен газ-мазутты отынның шығынының тәуелділігі құрылады.

Сұйық қожды кетіру қазандықтарындағы қалыпты сұйық қожды кетірудің  $t_{\text{кc}} > 1600^\circ\text{C}$  бастапқы температурасында баяу жанатын көмірді қолдануға жол берілмейді.  $t_{\text{н}} > 1600^\circ\text{C}$  температурасындағы көмір тек қатты қожды кетіру қазандықтарында қолданылады.

25. Жылу электр станцияларында 30 %-дан артық мөлшерде ұшқыш заттар шығаратын қоңыр көмірді жағу кезінде газ-мазутты отын шығынының нормасын есептеу мысалдары аталмыш Әдістемеге 3 қосымшада берілген.

Жылу электр станцияларындағы  
30 %-дан астам ұшпа заттардың  
шығуымен қоңыр көмірлерді  
жағу кезінде газ-мазуттық отын  
шығысының нормаларын  
есептеу әдістемесіне  
1 қосымша

1 кесте. Салқын күйдегі қазандықты бір қыздыруға жұмсалатын газ-мазутты отын шығынының нормасы (7000 килокалорий/килограмм (бұдан әрі – ккал/кг) тең қызу шығару мүмкіндігімен отынға қайта есептегенде).

Қазандықтың бу өнімділігі, тонна/сағ	Бу параметрлері		Норма, тонна
	Қысым, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Температура, С	
14 МПа (140 кгс/см <sup>2</sup> ) бу қысымына арналған барабанды қазандықтар			
420	14 (140)	560	45
320	14 (140)	560	30
210	14 (140)	560	20
10 МПа (100 кгс/см <sup>2</sup> ) бу қысымына арналған барабанды қазандықтар			
230	10 (100)	510-540	18
220	10 (100)	510-540	18
160-170	10 (100)	510-540	14
110-120	10 (100)	510-540	10
4,5 МПа (45 кгс/см <sup>2</sup> ) кем бу қысымына арналған барабанды қазандықтар			
200-220	3,1-3,5 (31-35)	420	12
150-190	3,2-3,5 (32-35)	420	9
110-140	3,3-3,5 (33-35)	400-425	7

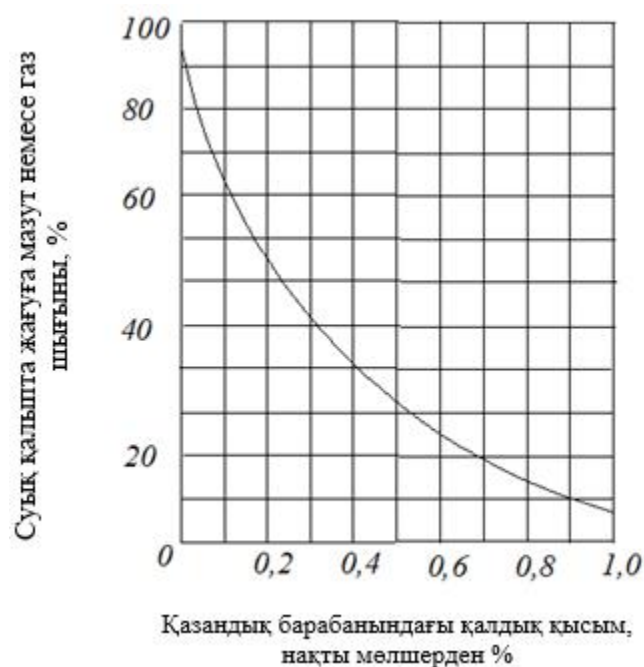
70-90	3,9-4,5 (39-45)	420-450	5
50 и менее	3,9-4,5 (39-45)	420-440	3
10 МПа (100 кгс/см <sup>2</sup> ) бу қысымына арналған тура ағынды қазандықтар			
220-230	10 (100)	510-540	10
*1 кестеге кірмеген, қазандықтар үшін газ-мазутты отын шығынының нормасы қазандық параметрі бойынша жақын нормаға және дайындаушы – зауыттың техникалық жағдайларына тең деп қабылданады.			

2 кесте. Салқын күйдегі блокты бір іске қосуға жұмсалатын газ-мазутты отын шығынының нормасы (7000 ккал/кг тең қызу шығару мүмкіндігімен отынға қайта есептегенде).

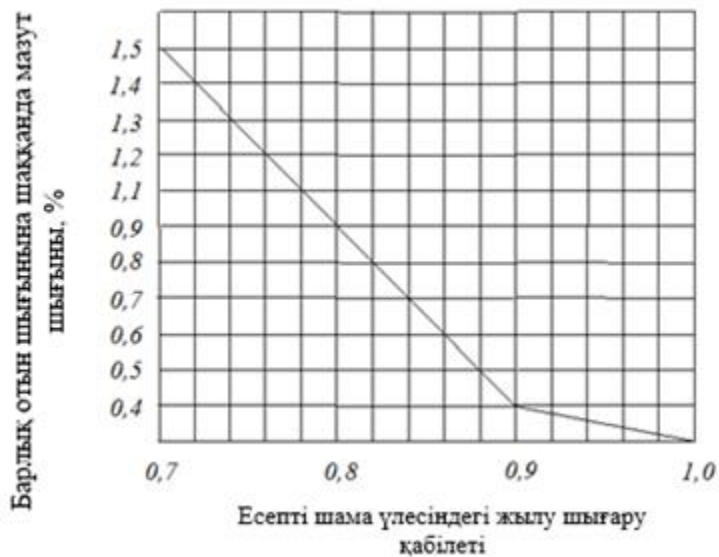
Блоктың қуаты, МВт	Норма, тонна			
	Моноблоктар	Дубль - блоктар		
		Барлығы	Соның ішінде	
			I корпус	II корпус
200	105	-	-	-
300	-	190	120	70
500	300	-	-	-

Жылу электр станцияларындағы 30 %-дан астам ұшпа заттардың шығуымен қоңыр көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесіне 2 қосымша

1 сурет. Басқа жылулық күйден қазандықты қыздыруға жұмсалатын газ-мазутты отын шығыны

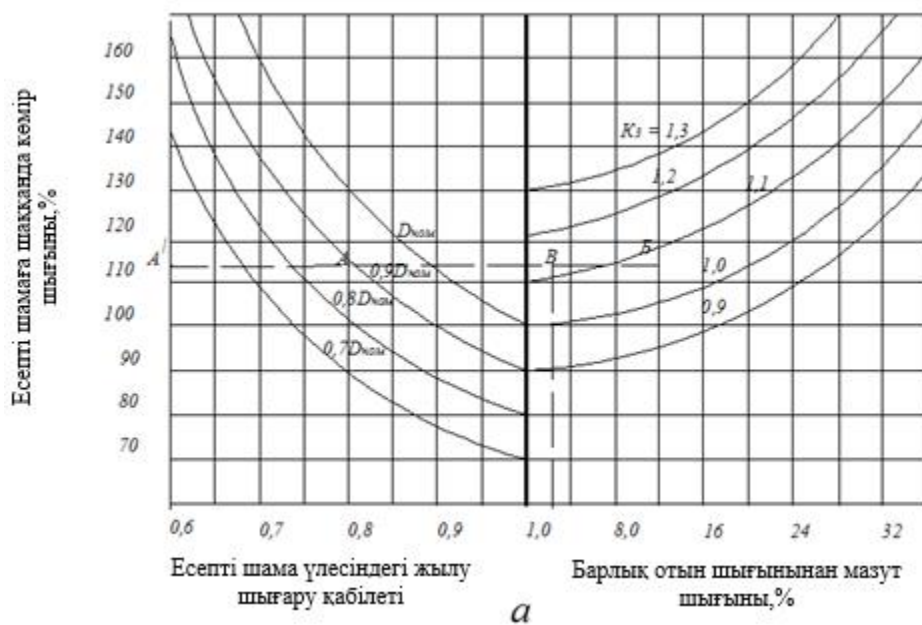


2 сурет. Технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын мазут шығыны



3 сурет. Сапасы нашар тас көмірді жағу кезінде жетіспеген жылудың мөлшерінің орнын толтыруға мазуттың немесе газдың шығынын анықтау бойынша номограммалар :

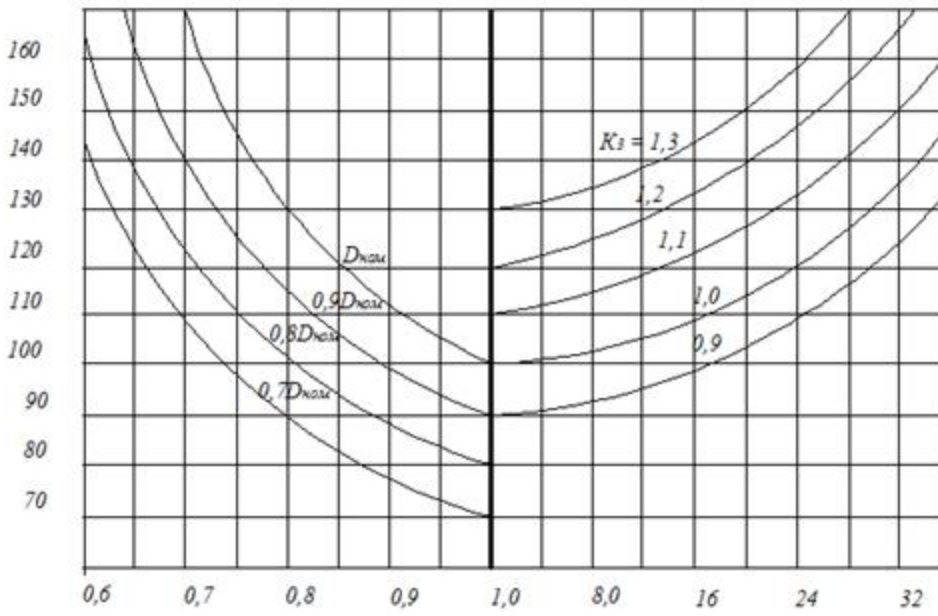
Шартты түрде есептегендегі отынның бүкіл шығынынан пайызындағы;



Шартты түрде есептегендегі көмір шығынынан пайызындағы



Есепті шамаға шаққанда көмір шығыны, %

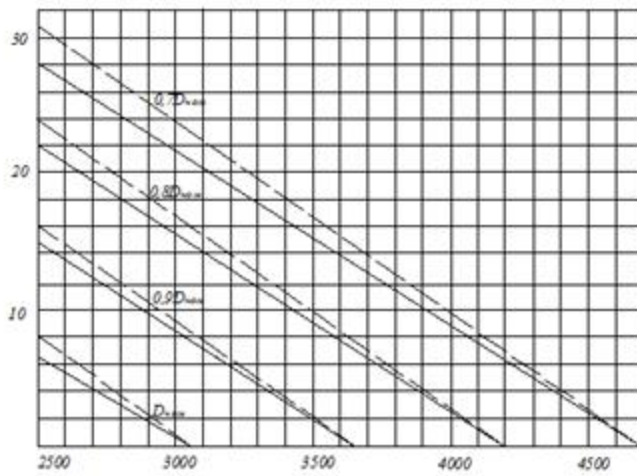


Есепті шама үлесіндегі жылу шығару қабілеті

6

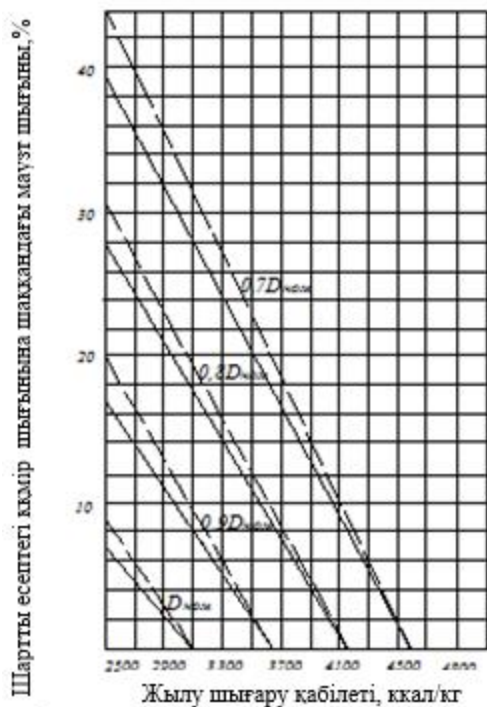
Шартты есептегі көмір шығынына шаққанда мазут шығыны, %

Шартты отынның жиынтық шығынына шаққандағы мазут шығыны, %



Жылу шығару қабілеті, ккал/кг <sup>2</sup>

а



б

\_\_\_ мазут;

----- газ

4, а, б суреттер – Мазут немесе газ шығыны:

а – шартты түрде есептегендегі көмір шығынының %-ғы сұйық қождың шығу жағдайлары бойынша шырақты жылытуға жұмсалатын шартты отынның жиынтық шығынынан %-ы.

б – шартты түрде есептегендегі отынның бүкіл шығынының %-ғы сұйық қождың шығу жағдайлары бойынша шырақты жылытуға жұмсалатын шартты отынның жиынтық шығынынан %-ы.

Жылу электр станцияларындағы  
30 %-дан астам ұшпа заттардың  
шығуымен қоңыр көмірлерді  
жағу кезінде газ-мазуттық отын  
шығысының нормаларын  
есептеу әдістемесіне  
3 қосымша

**Жылу электр станцияларында 30 %-дан артық мөлшерде ұшқыш заттар шығаратын қоңыр көмірді жағу кезінде газ-мазутты отын шығынының нормасын есептеу мысалдары**

1. Мазут шығынының орташа тәуліктік нормасын есептеу:

1) ТП-109 қатты қожды кетіру қазандығы, есептемелік отын – Шөптікөл кен орнындағы (Майкөбе бассейні) Б-3 маркалы қоңыр көмір.  $Q_{н. есепт}^e = 4100$  ккал/кг,

номиналды жүктеме кезіндегі көмірдің есептемелік шығыны  $V_{н\text{ есепт}}=118$  тонна/сағ, нақты отын – Шөптікөл кен орнындағы Б-3 маркалы қоңыр көмір.  $Q_{н\text{ нақты}}^e=3280$  ккал/кг, бұл  $0,8Q_{н\text{ есепт}}^e$  және қосалқы (тамызықтық отын) отын – мазут құрайды;

2) қазандықтың жұмыс режимі 640 тонна/сағ ( $D_{\text{қал}}$ ) жүктемемен 15 сағатты, 576 тонна/сағ ( $0,9 D_{\text{қал}}$ ) жүктемемен 2 сағатты, 512 тонна/сағ ( $0,8 D_{\text{қал}}$ ) жүктемемен 7 сағатты құрайды;

3) қазандықтың орташа тәуліктік жүктемесі мынадай формула бойынша анықталады:

$$D_{\text{к ср}} = \frac{15 \times 1 + 2 \times 0,9 + 7 \times 0,8}{24} = 0,93 D_{\text{қал}}$$

(1)

2. Қазандықтың жүктемелері әр түрлі болған кезде мазуттың бір тәуліктің ішіндегі жиынтық шығынын анықтау:

1) мазут шығынының нормасы және қазандықта  $D_{\text{қал}} = 640$  тонна/сағ жүктеме болған кездегі мазут шығыны. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 сурет бойынша мазуттың технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын шығынының нормасы – 1 %. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 а сурет бойынша мазуттың  $D_{\text{ном}}$  болған кезде,  $Q_{н\text{ нақты}}^e = 0,8 Q_{н\text{ есепт}}^e$  және  $K_3 = 1,16$  болған кезде жылудың орнын толтыруға жұмсалатын шығынының нормасы 8 %-ды құрайды. Аталған жүктеме кезінде ең үлкен сандық мәні бар, норма (аталған жағдайда  $H_1 = 8\%$ ) қабылданады, өйткені мазутты жаққан кезде тұрақты жану (казандықтың негізгі және қосалқы жабдықтарының түрлі ауытқулары кезінде) және қажетті жүктемені қолдау бір уақытта қамтамасыз етіледі;

2) мазут шығынының нормасы және қазандықта  $0,9 D_{\text{қал}}$  (576 тонна/сағ) жүктеме болған кездегі мазут шығыны. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 сурет бойынша мазуттың технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын шығынының нормасы – 1 %. 3 а сурет бойынша мазуттың  $D = 0,9 D_{\text{ном}}$ ,  $K_3 = 1,16$ ,  $Q_{н\text{ нақты}}^e = 0,8 Q_{н\text{ есепт}}^e$  болған кезде жылудың орнын толтыруға жұмсалатын шығынының нормасы нөлге тең. Мазут шығынының нормасы:  $H_2 = 1\%$ ;

3) мазут шығынының нормасы және қазандықты  $0,8 D_{\text{қал}}$  (512 тонна/сағ) дейінгі жүктемеден босатқан кездегі мазут шығыны. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 сурет бойынша мазуттың технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын шығынының

нормасы – 1 %. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 а сурет бойынша мазуттың  $D = 0,8 D_{\text{қал}}$ ,  $K_3 = 1,16$ ,  $Q_{\text{н нақты}}^e = 0,8 Q_{\text{н есепт}}^e$  болған кезде жылудың орнын толтыруға жұмсалатын шығынының нормасы нөлге тең. Мазут шығынының нормасы:  $H_3 = 1\%$ ;

4) мазут шығынының орташа тәуліктік нормасы мынадай формула бойынша анықталады:

$$H^{\text{ор}} = \frac{\tau_1 D_1 H_1 + \tau_2 D_2 H_2 + \dots}{24 D^{\text{орт}}} \quad (2)$$

Берілген мысалда:

$$H^{\text{ор}} = \frac{15 \times 1 \times 8 + 2 \times 0,9 \times 1 + 7 \times 0,8 \times 1}{24 \times 0,93} = 5,7\%;$$

5)  $Q_{\text{н нақты}}^e = 0,8 Q_{\text{н}}^e$  болған кезде  $D_{\text{к}}^{\text{орт}} = 0,93 D_{\text{ном}}$  тең болатын (Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 суреттегі номограмма бойынша), орташа жүктеме бойынша бір тәулік ішіндегі отынның жиынтық шығыны:

$$\sum B_{\text{от}} = \frac{3313 \times 3280}{7000} = 1552,6$$

тоннаны құрайды;

6) мазуттың бір тәулік ішіндегі жалпы шығыны (шартты түрде есептегенде):

$$\sum B_{\text{маз}} = \frac{1552,6 \times 5,7}{100} = 88,5$$

тонна.

3. Шаң дайындаудың екі жүйесімен, ШБМ Ш-50 және аралық бункерлермен жабдықталған, ТП-109 қазандығы үшін мазут шығынының орташа тәуліктік нормасын анықтау:

1) Бункердің шаң бойынша сыйымдылығы  $V_{\text{макс}} = 250$  тонна. Әрбір бункердегі шаңды жабдықтаушылардың тұрақты жұмыс істеуі үшін қажетті шаңның минималды қоры  $V_{\text{мин}} = 150$  тонна. Бір бункердегі шаңның шығындық қоры  $V_{\text{макс}} - V_{\text{мин}} = 100$  тонна, қазандыққа орнатылған екі бункердегі 200 тонна;

2) Диірменнің максималды жұмыс өнімділігі  $B_{\text{ай}} = 76$  тонна/сағ. Қазандыққа орнатылған, диірмендердің дайындық коэффициенті, дайындық коэффициентін ескере отырып мынадай формула бойынша анықталады:

$$\sum B_{\text{ай}} = B_{\text{ай}} \times n \times K_r, \quad (3)$$

$$\sum B_{\text{ай}} = 76 \times 2 \times 0,9 = 136,8$$

тонна/сағ;

3) Диірменнің өнімділігі бойынша қор коэффициенті мынадай формула бойынша анықталады:

$$K_3 = \frac{\sum B_{\text{ай}}}{B_{\text{к}}}, \quad (4)$$

$$K_3 = \frac{136,8}{118} = 1,16;$$

4) Отынның нақты және есептемелік шығындары, қазандықтың жұмыс режимі мысалдың бірінші бөлігіндегі бастапқы деректерге ұқсас.

4. Көмір мен мазуттың талап етілетін шығынының есебі:

1) қазандықтың  $0,8 D_{\text{ном}}$  және  $Q_{\text{н нақты}}^e = 0,8 Q_{\text{н есепт}}^e$  жүктемесі кезінде талап етілетін отын шығыны есептемеліктің 101%-ын құрайды (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 а суретіндегі номограмма бойынша):

$$B_{\text{к},0,8}^{\text{еп}} = \frac{118 \times 101}{100} = 119,2$$

тонна;

2) бункерлердегі көмір шаңының сағаттық жиналуы:

$$\Sigma B_{\text{ай}} - B_{\text{к},0,8}^{\text{еп}} = 136,8 - 119,2 = 17,6 \text{ тонна/сағ.}, \text{ тәулігіне } 7 \times 17,6 = 123,2 \text{ т};$$

3) Технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын мазут шығыны 1%-ды құрайды (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 суретке сәйкес):

4) қазандықтың  $0,9 D_{\text{қал}}$  және  $Q_{\text{н нақты}}^e = 0,8 Q_{\text{н есепт}}^e$  жүктемесі кезінде талап етілетін отын шығыны есептемеліктің 114 %-ын құрайды (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 а суретіндегі номограмма бойынша):

$$B_{\text{к},0,8}^{\text{еп}} = \frac{118 \times 114}{100} = 134,5;$$

3) бункерлердегі көмір шаңының сағаттық жиналуы:

$$\Sigma V_{\text{ай}} - V_{\text{к}0,9}^{\text{ер}} = 136,8 - 134,5 = 2,3 \text{ тонна/сағ, тәулігіне} - 2 \times 2,3 = 4,6 \text{ тонна.}$$

Технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын мазут шығыны 1%-ды құрайды ( аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 суретке сәйкес);

б) Қазандықтың  $Q_{\text{н нақты}}^{\text{р}} = 0,8 Q_{\text{н есеп}}^{\text{р}}$  номиналды жүктемесі кезінде кезінде талап етілетін отын шығыны есептемеліктің 126 %-ын құрайды ( аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 а суретіндегі номограмма бойынша):

$$V_{\text{к}1}^{\text{ер}} = \frac{118 \times 128}{100} = 148,7$$

тонна/сағ;

7) диірменнің өнімділігінің тапшылығы мынадай формула бойынша анықталады:

$$V_{\text{ай}}^{\text{ант}} = V_{\text{к}1}^{\text{ер}} - \Sigma V_{\text{ай}} \quad (5)$$

$$V_{\text{к}1,0}^{\text{ер}} -$$

$$\Sigma V_{\text{ай}} = 148,7 - 136,8 = 11,9 \text{ тонна/сағ, тәулігіне} 15 \times 11,9 = 178,5 \text{ тонна;}$$

8)

$$V_{\text{к}1}^{\text{ер}} - V_{\text{к}0,8}^{\text{ер}} - V_{0,9}^{\text{ер}} = 178,5 - 123,2 - 4,6 = 50,7$$

тонна (6)

формуласы бойынша анықталатын, бункерде жиналған, көмір шаңының қорымен жабылады.

Қазандықтың қалыпты жұмыс істеуі үшін көмір шаңының бұл мөлшерінің жеткіліксіз болуына байланысты көмірдің 50,7 тонна жетпеген мөлшерінің орнын мазутпен толтырады:

$$V_{\text{маз}} = \frac{50,7 \times 3280}{7000} = 23,8$$

тонна, шартты түрде есептегенде:

$$V_{\text{маз}} = \frac{50,7 \times 100}{148,7 \times 15} = 2,3\%;$$

9) Мазут технологиялық қажеттіліктер үшін 1% мөлшерінде пайдаланылады. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 суретке сәйкес мазуттың номиналды жүктемемен жұмыс істеген кездегі шығынының жинақты нормасы 3,3%-ды құрайды;

10) қазандық бункермен жұмыс істеген кездегі мазуттың шығынының орташа тәуліктік нормасы:

$$H_{\text{оп1}} = \frac{15 \times 1 \times 3,3 + 2 \times 0,9 \times 1 + 7 \times 0,8 \times 1}{24 \times 0,93} = 2,5\%$$

құрайды.

Мазуттың бір тәулік ішіндегі жиынтық шығыны (шартты түрде есептегенде):

$$\sum B_{\text{маз}}^1 = \frac{1552,6 \times 2,5}{100} = 38,8$$

тонна, бұл мазуттың бункерді қолданбағандағы шығынынан  $(88,5 - 38,8) = 50$  тоннаға аз.

5. Есептік кезеңдегі мазуттың нормативтік шығынын есептеу:

1) жылу электр станциясы, сұйық қожды кетіру қазандықтарында Б-2 маркалы көмір жағылады, есептемелік отын –  $Q_{\text{H}}^{\text{P}} = 5000$  ккал/кг Б-2 маркалы көмір;

2) есептік кезеңде жағылған көмірдің нақты мөлшері  $Q_{\text{H C}}^{\text{P}} = 4060$  ккал/кг қызу шығару мүмкіндігімен

$$\sum B_{\text{нақ}} = 3252766 \text{ тонна}$$

$\sum B_{\text{шарт}} = 2467420$  тонна (шартты түрде есептегенде). Есептік кезеңде  $D_{\text{кал}}$  жүктемемен жұмыс істеген қазандықтардың жұмыс режимі – 8 сағат және  $0,8 D_{\text{кал}}$  жүктемемен жұмыс істегендер – 16 сағат;

3) қазандықтардың орташа тәуліктік жүктемесі:

$$D_{\text{к}}^{\text{оп}} = 8,1 D_{\text{кал}} + 16 * 0,8 D / 24 = 0,87 D_{\text{кал}};$$

4) диірмендердің өнімділігінің қор коэффициенті  $K_{\text{к}} = 1,3$ .

6. Мазут шығынының нормасын анықтау:

1) қазандықтарды жағуға жұмсалатын мазут шығыны есептік кезеңдегі тамызық отындар мөлшері бойынша есептеледі;

2) аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 суретке сәйкес  $Q_{\text{H e}}^{\text{e}} = 4124$  ккал/кг ( $Q_{\text{H}}^{\text{e}}$

$/Q_{\text{H есеп}}^{\text{e}} = 0,82$ ) көмірді жаққан кездегі технологиялық қажеттіліктер нормасы -  $H_1^{\text{TH}}$

- 0,9%,  $Q_{\text{H}}^{\text{e}} = 3984$  ккал/кг ( $Q_{\text{H нақты}}^{\text{e}} / Q_{\text{H есеп}}^{\text{e}}$ ) көмірді жаққан кезде - 0,8,

$H_2^{\text{TH}}$

$=1,0\%$ ,  $Q^e_{H_3} = 4141$  ккал/кг ( $Q^P_{H_{\text{нақты}}}/Q^P_{H_{\text{есеп}}}$ ) көмірді жаққан кезде  $-0,83$ ,  
 $H_3^{\text{жш}}$

$=0,85\%$ ,  $Q^e_{H_4} = 3978$  ккал/кг ( $Q^P_{H_{\text{нақты}}}/Q^P_{H_{\text{есеп}}}$ ) көмірді жаққан кезде  $-0,8$ ,  
 $H_4^{\text{жш}}$

$=1,0\%$ ;

3) жылудың орнын толтыруға:

Диірмендердің өнімділігінің қор коэффициенті едәуір үлкен болғандықтан, ( $K_K = 1,3$ ), жылудың орнын толтыруға мазут шығыны талап етілмейді (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 суретке сәйкес);

4) аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 б сурет бойынша есептемелік жану жылуы  $Q^e_{H_{\text{есеп}}} = 4124$  ккал/кг көмірге сұйық қождың шығуын қамтамасыз ету үшін  $D_{\text{ном}}$  болған кездегі мазут шығыны шартты түрде есептегендегі көмір шығынан  $-0\%$ ,  $0,8 D_{\text{қал}}$  болған кезде шартты түрде есептегендегі көмір шығынан  $-1\%$ -ға тең болады,  $Q^e_{H_4} = 4124$  ккал/кг көмір үшін мазут шығынының нормасы:

$$H_1^{\text{жш}} = \frac{16 \times 1 \times 0,8}{24 \times 0,87} = 0,6\%$$

құрайды, өйткені

$$H_1^{\text{жш}} > H_1^{\text{тн}}$$

, норма  $H_1 = 0,9\%$  деп қабылданады;

5) аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 б сурет бойынша  $Q^e_{H_2} = 3984$  ккал/кг көмір үшін  $D_{\text{қал}}$  болған кездегі мазут шығыны шартты түрде есептегендегі көмір шығынан  $-0\%$ ,  $0,8 D_{\text{қал}}$  болған кезде шартты түрде есептегендегі көмір шығынан  $-3\%$  -ға тең болады, мазут шығынының нормасы:

$$H_2^{\text{жш}} = \frac{16 \times 3 \times 0,8}{24 \times 0,87} = 1,8\%$$

құрайды, өйткені

$$H_2^{\text{жш}} > H_2^{\text{тн}}$$

норма  $1,8\%$  деп қабылданады;

б) аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 б сурет бойынша  $Q^e_{H_3} = 4141$  ккал/кг көмір үшін  $D_{\text{қал}}$  болған кездегі мазут шығыны шартты түрде есептегендегі көмір шығынан  $-0\%$ ,  $0,8 D_{\text{қал}}$  болған кезде шартты түрде есептегендегі көмір шығынан  $-0,5\%$  -ға тең болады, мазут шығынының нормасы:



$$H_3^{жш} = \frac{16 \times 0,5 \times 0,8}{24 \times 0,87} = 0,3\%$$

құрайды, өйткені

$$H_3^{жш} > H_3^{тн},$$

, жиынды норма 0,85% деп қабылданады;

7) аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 б сурет бойынша  $Q^e_H = 3978$  ккал/кг көмір үшін  $D_{қал}$  болған кездегі мазут шығыны шартты түрде есептегендегі көмір шығынан - 0%, 0,8  $D_{қал}$  болған кезде шартты түрде есептегендегі көмір шығынан – 3% -ға тең болады, мазут шығынының нормасы:

$$H_4^{жш} = \frac{3,0 \times 16 \times 0,8}{24 \times 0,87} = 1,8\%$$

құрайды, өйткені

$$H_4^{жш} > H_4^{тн}$$

, норма 1,8% деп қабылданады;

8) мазут шығынының жиынтық нормасы мынадай формула бойынша анықталады:

$$\sum H = \frac{B_1 H_1 + B_2 H_2 + B_3 H_3 + B_4 H_4}{\sum B_{уст}}, \quad (7)$$

мұндағы  $B_1, B_2, B_3, B_4$  – әр түрлі жану жылуы кезіндегі көмірдің шығыны, шартты түрде есептегендегі.

$$\sum H = \frac{546143 \times 0,9 + 589408 \times 1,8 + 677413 \times 0,85 + 554456 \times 1,8}{2467420} = 1,3\%;$$

9) шартты түрде есептегендегі мазут шығыны:

$$B_{маз} = \frac{2467420 \times 1,3}{100} = 32076 \text{ т}$$

алынған мөлшерге жағуға жұмсалатын мазут шығыны қаталмышлады.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
2 қосымша

**Жылу электр станцияларындағы 20 %-дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесі**

## 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Жылу электр станцияларындағы 20 %-дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістеме жағылатын көмірдің сапасына, қазандықтардың бу өнімділігіне және шаң дайындайтын қондырғылардың өнімділігіне байланысты газ-мазуттық отын шығысын анықтауға арналған.

3. Әдістемеге еңбей қалған, соның ішінде шетелдік өндірушілердің энергетикалық қазандықтары мен блоктарының типтеріне арналған дайындаушы зауыттың техникалық паспорттары мен пайдалану жөніндегі нұсқауларына сәйкес есептеулерді пайдалану ұсынылды.

4. Газ-мазуттық отынның минималды шығысы қазандықтарды жағуға және блоктарды іске қосуға, негізгі және қосалқы жабдықтардың жұмысында түрлі ауытқулар болған кезде технологиялық қажеттіліктерге, белгіленген жүктеме кестесін қамтамасыз ету үшін сапасы төмен көмір жағу кезінде жылудың жетіспеген мөлшерінің орнын толтыруға жұмсалатын шығындардан құралады.

5. Қазандықтың бу өнімділігін шектеу кезінде сұйық қождың шығуын қамтамасыз ету үшін оттықтағы температураны арттыру көзделеді (сұйық қожды әкету қазандықтары үшін).

6. Аталмыш Әдістемеді келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

9) қазандықтың бу өнімділігі – агрегат бір сағаттың ішінде өндірілген бу көлемі;

10) қождау – күлдің жұмсарған бөлшектерінің кететін газдардың жүрісі бойынша қазандықтың қызатын бетіне жабысуы;

11) қожды әкету – булы қазандықтың оттығынан қатты отынды жағу кезінде түзілген, ошақтық қалдықтарды кетіру;

12) отынның номиналды шығыны – номиналды жүктеме кезінде қазандықпен шығындалған, отын мөлшері;

13) қазандықтың номиналды жүктемесі – отынның жану жылуы бойынша ПӘК ескермегендегі қазандықтың толық қуаты;

14) отынның жылу шығару мүмкіндігі – отын толық жанған кезде бөлінетін, жылу мөлшері;

15) диірмендердің өнімділігі бойынша қор – бірден үлкен коэффициентті және ұнтақтаудың белгіленген жұқалығын пайдалану кезіндегі пайдалы қуаттың бір бірлігіне шаққандағы, өнімділік;

16) шаң дайындайтын қондырғы – қазандыққа түсетін отынды дайындауға арналған , құрылғы.

Аталмыш Әдістемеді пайдаланылатын өзге ұғымдар мен анықтамалар Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы заңнамаға сәйкес қолданылады.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

7. 20 %-дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағатын энергетикалық қазандықтар мен блоктарды пайдалану кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу орындалады.

8. Газ-мазуттық отын шығысының нормасын есептеу Әдістемесінің негізгі міндеті – отынның тиімсіз шығынын болдырмау үшін газ-мазуттық отынның техникалық негізделген нормативті шығыстарын қолдану және пайдалану барысында нақты блоктар мен қазандықтардың белгіленген жұмыс режимін сақтау болып табылады.

9. Жылу электр станцияларындағы 20 %-дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу негізі үшін Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларын (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) сәйкес отынның техникалық сипаттамасы, қазандықтардың энергетикалық сипаттамасы және осы қазандықтардың технологиялық қажеттіліктеріне жұмсалатын энергия шығысы негіз ретінде қабылданған.

10. Жылу электр станцияларындағы 20 %-дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есебі жабдықтың құрамын және жұмыс режимін ескереді.

11. Жылу электр станцияларындағы 20 %-дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есебі көлденең байланыстары бар бу қазандықтарын жағуға газ-мазуттық отынның минималды шығысын және негізгі және қосалқы жабдықтардың жұмысында түрлі ауытқулар болған кездегі, технологиялық қажеттіліктерге, белгіленген жүктеме кестесін қамтамасыз ету үшін сапасы нашар көмірді жаққан кезде, жылу энергиясының жетіспеген мөлшерінің орнын толтыруға блоктарды іске қосуды ескереді.

## **3 бөлім. Көлденең байланыстары бар бу қазандықтарын жағуға және блоктарды іске қосуға газ-мазутты отын шығысының нормасын есептеу**

12. Салқын күйдегі қазандықты бір қыздыруға жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысының шартты отынға қайта есептегендегі нормалары аталмыш Әдістемеге 1 қосымшадағы 1 кестеде сәйкес берілген.

13. Салқын күйдегі ( $t_{\text{ТД}} \leq 150^{\circ}\text{C}$ ) түрлі қуаттағы блоктарды іске қосуға (шартты отынға қайта есептегендегі) жұмсалатын, газ-мазуттық отын шығысының нормалары аталмыш Әдістемеге 1 қосымшадағы 2 кестеде берілген.

14. Басқа жылулық күйден қазандықтарды қыздыруға жұмсалатын, газ-мазуттық отын шығысы аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 1 суретке сәйкес қазандықтың барабанындағы қалдық қысымға байланысты салқын күйден қыздыруға жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысы нормаларының үлесі ретінде анықталады.

15. Басқа жылулық күйден блоктарды іске қосуға жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысы салқын күйдегіден іске қосуға жұмсалатын шығыстың ыстық күйіндегісінен (бос тұру уақыты суытусыз 24 сағаттан аз) 35-45%-ын, Әдістемеге 2 қосымшадағы 1 суретке сәйкес салқын күйдегіден іске қосуға жұмсалатын шығыстың суып қалмаған күйіндегісінен (суық пен ыстық күйдің арасындағы) 75-85%-ын құрайды.

#### **4 бөлім. Технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысының нормалары**

16. Технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысына сәйкес келеді:

5) негізгі және қосалқы жабдықтарды ағытумен байланысты, қысқа уақытқа жеңілдету және тоқтату кезінде тұрақты жануды қолдауға жұмсалатын шығыс;

6) бункерлердегі шаң іске қосылған кездегі шығыс;

7) жану режимі бұзылған кездегі шығыс;

8) іліп алу автоматы қосылған кездегі шығыс кіреді.

17. Жоғарыда аталған қажеттіліктерге жұмсалатын шығын нормасы байытылмаған жентектелген көмір (бұдан әрі – БЖ), 2 санатты (бұдан әрі – К-2), құнарсыз көмір (бұдан әрі – Қ) маркасындағы көмірлер үшін сұйық қожды әкету кезінде қызу шығару мүмкіндігінен 3 %-дан, қатты қожды әкету кезінде қызу шығару мүмкіндігінен 2 %-дан артық болмайды.

18. Қождануды болдырмау мақсатында және сұйық қождың едәуір тұрақты шығуы үшін оттық үсті шілтерлерімен жабдықталған, қазандықтардың газ-мазуттық отын шығысының нормасы отынның қызу шығару мүмкіндігінен 6 %-ға артады.

#### **5 бөлім. Сапасы нашар көмірді жаққан кезде жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысының нормасы**

19. Сапасы нашар көмірді жаққан кезде жылудың жетіспеген мөлшерінің орнын толтыру үшін жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысын анықтау қазандықтың

номиналды жүктелуі кезінде ( $D_{\text{ном}}$ ), есептемелік сипаттамалары және отын шығысы ( $V_{\text{к}}^{\text{есепт}}$ ) бар белгіленген маркадағы көмірді жағуға жобаланған, әрбір қазандық үшін іске асырылады.

20. Жобалау нормаларына сәйкес, отынның негізгі сапалық сипаттамасының кейбір ауытқулары кезінде номиналды жүктемемен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін, шаң дайындайтын қондырғылардың ( $K_3$ ) өнімділігінің резерві көзделеді.

21. Көмірдің сапасы нашар болған кезде белгіленген жүктемені қолдау үшін көмірдің есептемеліктен басым болатын мөлшерін беру арқылы диірмендердің өнімділігінің қоры пайдаланылады. Диірмендердің өнімділігінің қоры әбден таусылып, көмірдің сапасы одан әрі нашарлаған кезде жылудың жетіспеген мөлшерінің орнын толтыру үшін газ-мазуттық отын қосылады.

22. Жылудың орнын толтыруға жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысы ОС, К-2 маркалы көмірлер үшін аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 (а, б) суретіндегі номограмма және Т маркалы көмірлер үшін аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 (а, б) суретіндегі номограмма бойынша анықталады;

Номограммалар салыстырмалы шамада құрылған, сондықтан әр түрлі сапалық сипаттамалары бар 20 %-дан аз ұшпа заттардың шығуымен жанатын көмірлерді қазандықтардың барлық типтерінде жағу кезінде қолданылады.

23. Көмір жанған кездегі жылу мөлшері қазандықтың есептемелік жүктемесінің ( $Q_{\text{н нақты}}^e / Q_{\text{н есепт}}^e$ ) үлесінде – көмірлердің жүктемесі және сапасы әр түрлі болған кездегі көмірдің номиналды шығысының ( $D_{\text{к}} / D_{\text{ном}}$ ) үлесінде – есептемелік мөлшердің ( $V_{\text{к}} / V_{\text{к.есепт}}$ ) пайызында берілген. Диірменнің өнімділік қоры шаң дайындау жүйелерінің жалпыландырылған өнімділігінің есептемелік сапасын және қазандықтың номиналды жүктемесі кезінде қазандықтың отынға қажеттілігін салыстыру жолымен анықталатын,  $K_{\text{к}}$  коэффициентімен, мынадай формулаға сәйкес бағаланады:

$$K_{\text{к}} = \frac{V_{\text{к}}^{\text{есепт}}}{V_{\text{к}}^{\text{есепт}}},$$

(1)

мұндағы  $V_{\text{к}}^{\text{есепт}}$  – қазандықтың номиналды жүктемесі кезіндегі есептемелік сапасының көмір шығысы, тонна/сағ;

$V_{\text{к}}^{\text{есепт}}$  – қазандыққа жұмсалатын отын шығысы, тонна/сағ, ол мынадай формула бойынша анықталады:

$$V_{\text{к}}^{\text{есепт}} = V_{\text{м}}^{\text{гд}} \times K_{\text{р}}$$

(2)

мұндағы  $B_m^{\text{өд}}$  – диірменнің ұнтақтау немесе кептіру бойынша максималды жұмыс өнімділігі (диірменнің – ұнтақтау  $B_{\text{өд}}^{\text{ұнт}}$  немесе кептіру

$B_{\text{өд}}^{\text{кепт}}$  өнімділігінің алынған екі мәнінен – аз мән есепке алынады), тонна/сағ.;

$B_{\text{өд}}^{\text{ұнтақ}}$  – кептіру агентінің барынша мүмкін болатын шығысын қамтамасыз ету және шаңның жарамды сапасын алу жағдайы кезіндегі, диірменнің максималды жұмыс істейтін ұнтақтау өнімділігі;

$B_{\text{өд}}^{\text{кепт}}$  – максималды температура мен кептіру агентінің шығысы және нормативті сорғыштар кезінде диірменнің артындағы аэроқоспаның минималды температурасы кезінде анықталған, максималды кептіретін жұмыс өнімділігі;

$n$  – қазандыққа орнатылған, шаң дайындау жүйелерінің саны;

$K_r$  – шаң дайындау жабдығын жөндеуді ұйымдастырудың мүлтіксіздігін сипаттайтын, шаң дайындау жүйелерінің дайындығының орташа коэффициенті, оның ұнтақталатын қатты отынның маркасына және диірменнің типіне байланыстылығы шамалы болады.

Жөндеу қанағаттанарлықтай ұйымдастырылған электр станциясының базалық жұмыс режимі үшін  $K_r = 0,9$  тең деп қабылданады. Шаң дайындайтын жабдықтың жұмыс режимі өзгерген кезде максимум өту сағатында  $K_r = 0,95$  тең деп қабылданады. Ол үшін шаң дайындау жабдығын жөндеуді қазандықтар төмендетілген жүктемемен жұмыс істеген кезде ұйымдастырады.  $K_r$  қамтамасыз ету мүмкін болмаған жағдайда оны арттыруға бағытталған, іс-шараны біруақытта көрсете отырып оның нақты мәні беріледі.

24. Бункерлері бар сұлбалардағы отын шығысын анықтау жүктемені төмендету және оны соңынан қарбалас сәтте пайдалану кезінде шаңның жиналу мүмкіндігін ескере отырып жүргізіледі.

25. Әрбір шілтерге ярустың немесе барлық шілтерлердің ярустарының шегінде шаңды бірдей бере отырып барлық шілтерлердің мүмкіндігінше едәуір кең ауқымдағы жүктемемен жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін ылғалдылығы барынша төмен (жарылғыш қауіптілігі бойынша рұқсат берілетін шектегі) және ұнтақталу жұқалығы тиімді шаң алуға ықпал ететін, режимдегі диірмен жұмысы қамсыздандырылады. Диірменнің жұмыс өнімділігі бір тәуліктің ішіндегі іске қосу мен тоқтатулар санын минимумға келтірген кездегі қазандықтардың қажеттіліктеріне сәйкестендіріледі.

Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 (а, б) и 3, (а, б) суреттерінің номограммаларының сол жақ бөлігінде көмірдің шығысының оның сапасынан (қызу шығару мүмкіндігінен) тәуелділігі берілген.

Аталмыш Әдістеменің 2 қосымшасындағы 3 (а, б) суреттеріндегі параметрлерге сәйкес қазандықты  $0,9 D_{\text{НОМ}}$  жүктеу және Т маркалы көмірдің жану жылуын  $0,8 Q_{\text{H}}^{\text{е}}$  есепт дейін төмендеткен кезде көмір шығысы есептемеліктен 1,14%- құрайды.

Көмірдің сапасы нашарлаған кезде жылудың жетіспеген мөлшерінің орнын толтыруға жұмсалатын газ-мазуттық отынның шығысы диірменнің өнімділігі бойынша қор коэффициентіне ( $K_{\text{қ}}$ ) байланысты номограмманың оң жақ бөлігінде анықталады.

Сол бастапқы деректер кезінде  $D_{\text{қ}} = 0,9 D_{\text{НОМ}}$  және  $Q_{\text{H}}^{\text{е}} = 0,8 Q_{\text{H}}^{\text{е}} K_{\text{қ}} = 1,0$  болған кезде К-2 маркалы көмірлер үшін газ-мазуттық отынның шығысы көмір шығысының 16,7 %-ын (аталмыш Әдістемеге 2 б суретіне сәйкес) немесе шартты түрде есептегендегі отынның бүкіл шығысының 14,3 %-ын (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 а суретіне сәйкес) құрайды. К-2 маркалы көмірлер үшін газ-мазуттық отынның шығысы көмір шығысының 13,8 %-ын (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 б суретіне сәйкес) және отынның бүкіл шығысының 12,1 %-ын (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 а суретіне сәйкес) құрайды. Қор коэффициентін 10 %-ға ( $K_{\text{қ}} = 1,1$ ) ұлғайтқан кезде газ-мазуттық отын шығысы тиісінше К-2 маркалы көмірлер үшін 6,1 %-ға (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 б суретіне сәйкес) және 5,7 %-ға дейін (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 а суретіне сәйкес), ал Т маркалы көмірлер үшін 3,4 %-ға (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 а суретіне сәйкес) және 3,3 %-ға дейін (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 б суретіне сәйкес) төмендейді.

#### **6 бөлім. Оттық камерасындағы тұрақты жануды қамтамасыз ету үшін жұмсалатын газ–мазуттық отын шығысының нормалары**

26. БЖ, 2К және Қ маркалы төменгі сапалы көмірлерді жағу кезінде оттықтағы шаңның тұрақты тұтануын және жануын қамтамасыз ету, сұйық қожды әкету қазандықтарындағы тесіктердің қождануын болдырмау үшін көмірдің шырағын жоғары калориялы газ-мазуттық отынмен қыздыру қамтамасыз етіледі.

27. Мазут шығысы шырақтың ядросында БЖ, 2К және Қ маркалы көмірлер үшін жеке тұрақты температураны қолдау шартына сүйене отырып, есептеу жолымен анықталады.

28. Мазут шығысының БЖ, 2К және Қ маркалы көмірлердің қызу шығару мүмкіндігіне тәуелділігі аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 және 5 суреттерде берілген (шартты отынның шығысындағы пайызбен).

Газ шығысы бірдей жағдайдағы мазут шығысымен салыстырғанда 10 %-ға ұлғаяды.

29.  $D_{\text{қ}} = 0,9 D_{\text{НОМ}}$  болған кездегі қызу шығару мүмкіндігі  $Q_{\text{H}}^{\text{е}} = 3960$  ккал/кг К-2 маркалы көмірдің (Қушоқы көмір кен орны) тұрақты жануы үшін 22 % мазут немесе 24,5 % газ талап етіледі (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 суретке сәйкес).  $D_{\text{қ}} =$

$0,9D_{\text{НОМ}}$  болған кездегі қызу шығару мүмкіндігі  $Q_{\text{н нақты}}^e = 4330$  ккал/кг КО маркалы көмірдің (Қарағанды көмір бассейні) тұрақты жануы үшін осы жағдайлар кезіндегі отын шығысынан 7,2 % мазут немесе 8,5 % газ (шартты түрде есептегенде) талап етіледі (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 5 суретке сәйкес).

30. Жылу электр станцияларында 20 %-дан аз мөлшерде ұшқыш заттар шығаратын қоңыр көмірді жағу кезінде газ-мазутты отын шығынының нормасын есептеу мысалдары Аталмыш Әдістемеге 3 қосымшада берілген.

Жылу электр станцияларындағы  
20 %-дан аз ұшпа заттардың  
шығуымен тас көмірлерді  
жағу кезінде газ-мазуттық отын  
шығысының нормаларын  
есептеу әдістемесіне  
1 қосымша

1 кесте. Салқын күйдегі қазандықты бір қыздыруға жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысының нормалары (7000 килокалорий/килограмм (бұдан әрі – ккал/кг) тең қызу шығару мүмкіндігімен отынға қайта есептегенде)

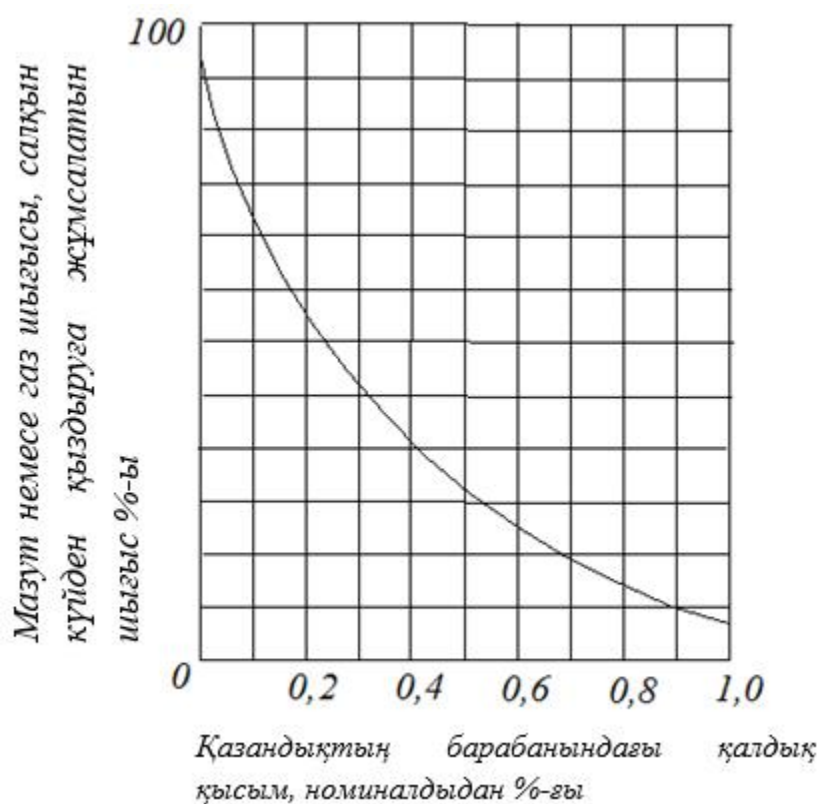
Қазандықтың өнімділігі	Будың параметрлері		Норма, т
	Қысым, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Температура, °С	
1	2	3	4
14 МПа (140 кгс/см <sup>2</sup> ) бу қысымына арналған барабанды қазандықтар			
420	14(140)	560	60
320	14(140)	560	40
210	14(140)	560	25
10 МПа (100 кгс/см <sup>2</sup> ) бу қысымына арналған барабанды қазандықтар			
430	10(100)	540	45
220-230	10(100)	510-540	20
160-170	10(100)	510-540	17
110-120	10(100)	510-540	12
4,5 МПа (45 кгс/см <sup>2</sup> ) кем бу қысымына арналған барабанды қазандықтар			
200-220	3,1-3,5 (31-35)	420	14
150-190	3,2 - 3,5 (32 - 35)	420	11
110-140	3,3 - 3,5 (33 - 35)	400-425	9
70-90	3,9 - 4,5 (39 - 45)	420-450	7
50 и менее	-	440 и менее	3
10 МПа (100 кгс/см <sup>2</sup> ) бу қысымына арналған тура ағынды қазандықтар			
220-230	10(100)	510-540	14
Ескерту - 1 кестеге кірмеген, қазандықтар үшін газ-мазуттық отын шығысының нормалары қазандық параметрі бойынша жақын нормаға және дайындаушы – зауыттың техникалық жағдайларына тең деп қабылданады.			



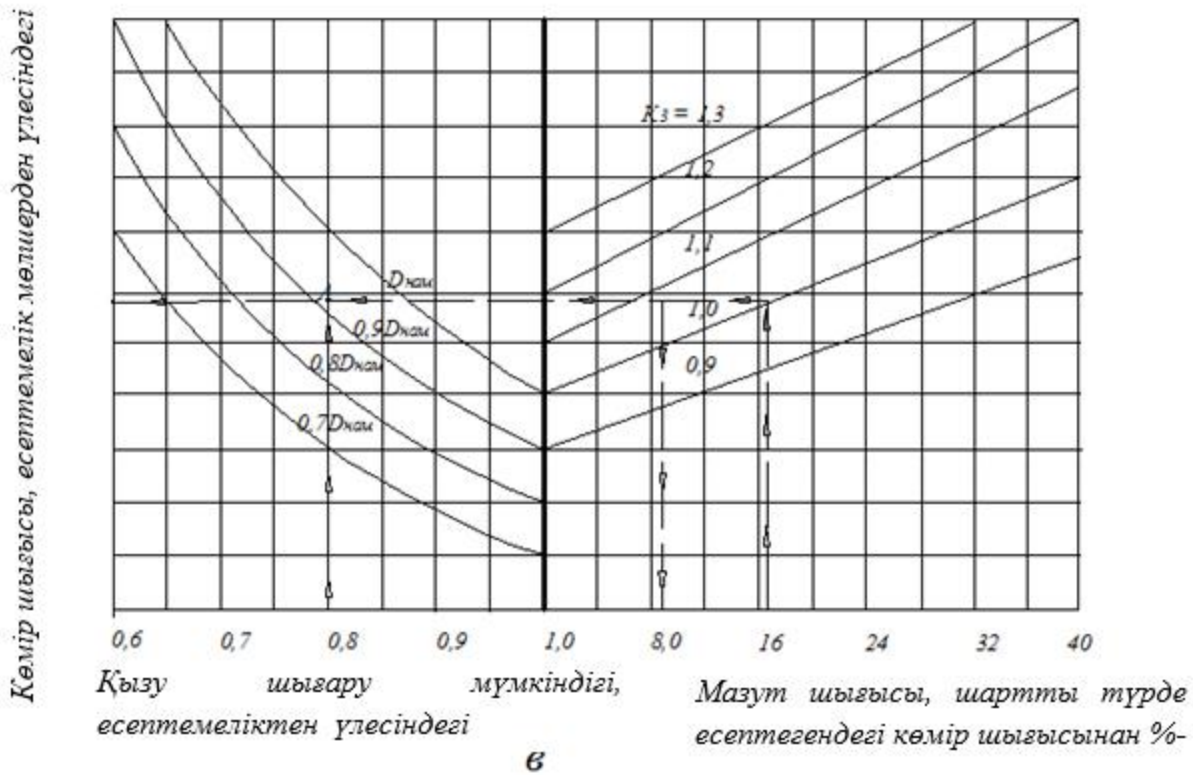
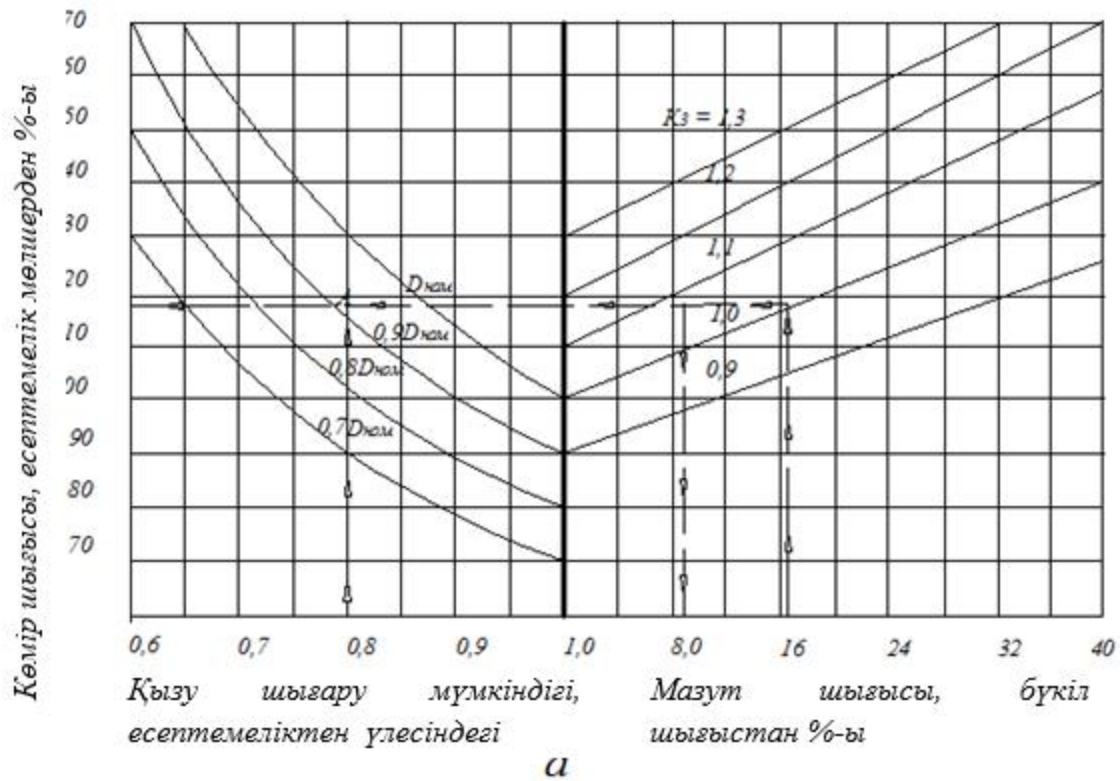
2 кесте. Салқын күйдегі блокты бір іске қосуға жұмсалатын газ-мазуттық отын шығысының нормалары (7000 ккал/кг тең қызу шығару мүмкіндігімен отынға қайта есептегенде).

Блоктың қуаты, МВт	Норма, т			
	Моноблоктар	Дубль - блоктар		
		Барлығы	Соның ішінде	
			I корпус	II корпус
200	105	-	-	-
300	-	190	120	70
500	300	190	120	-

Жылу электр станцияларындағы 20 %-дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесіне 2 қосымша

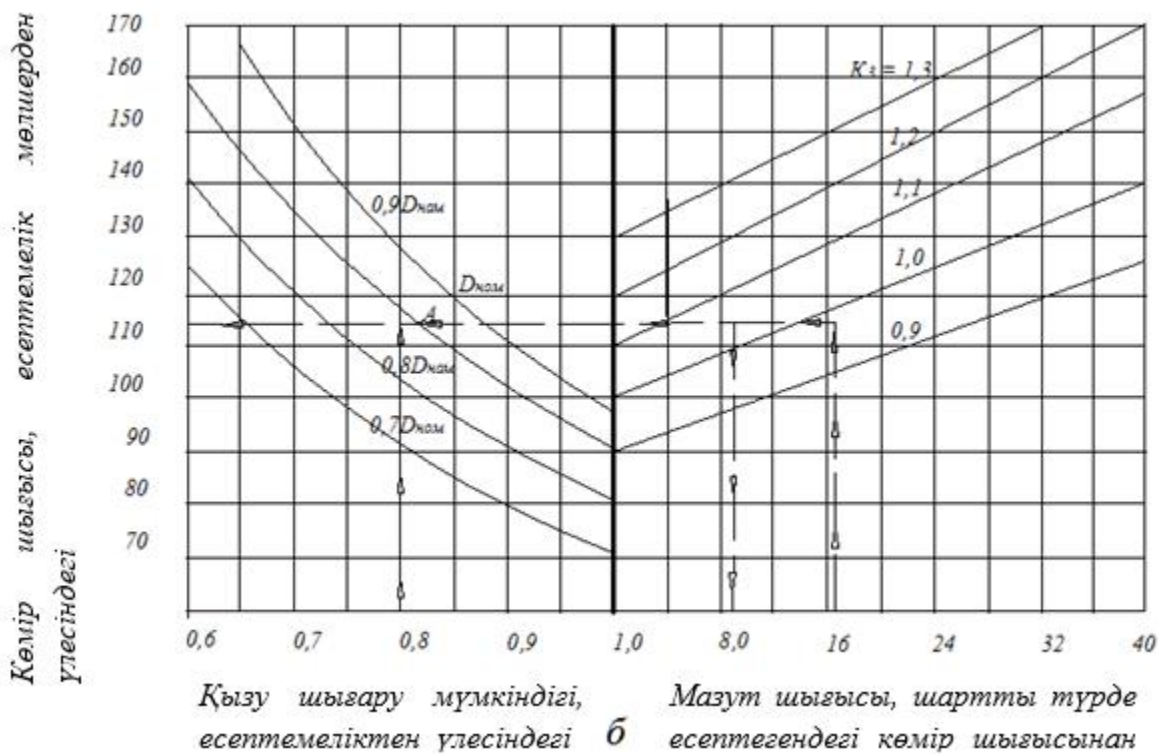
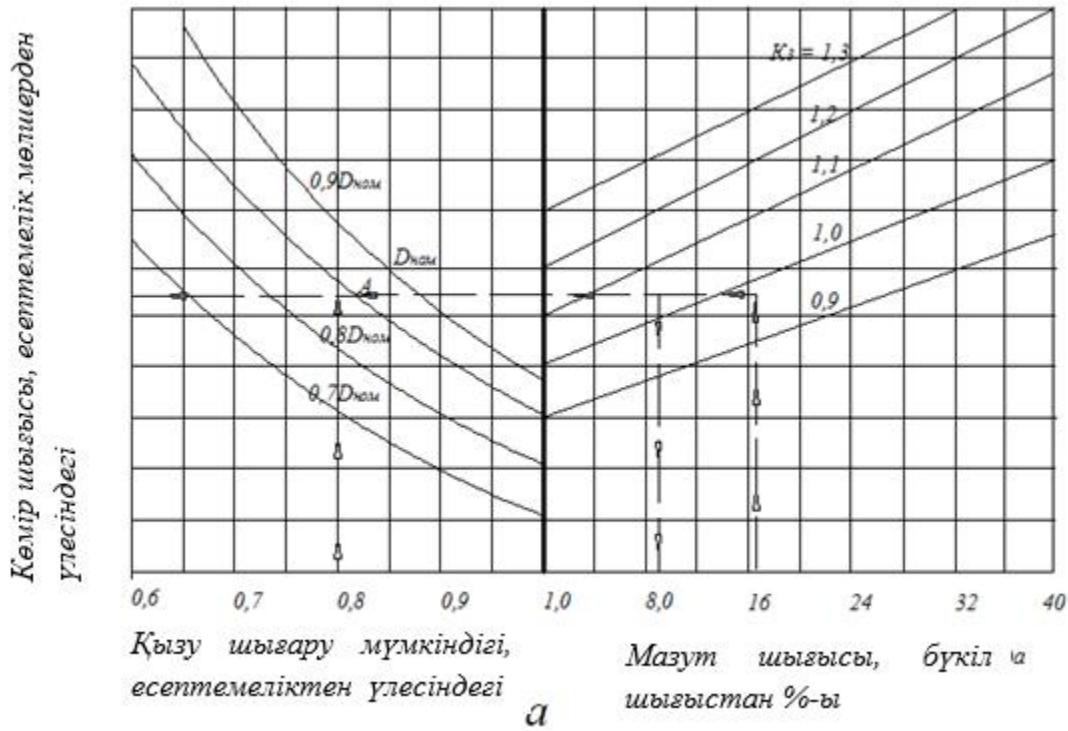


1 сурет. Салқын күйден қазандықты қыздыруға жұмсалатын мазуттың немесе газдың шығысы



2 сурет. Сапасы нашар К-2, БЖ маркалы көмірлерді жағу кезінде жетіспеген жылудың мөлшерінің орнын толтыруға газ-мазуттық отынның шығысын анықтау

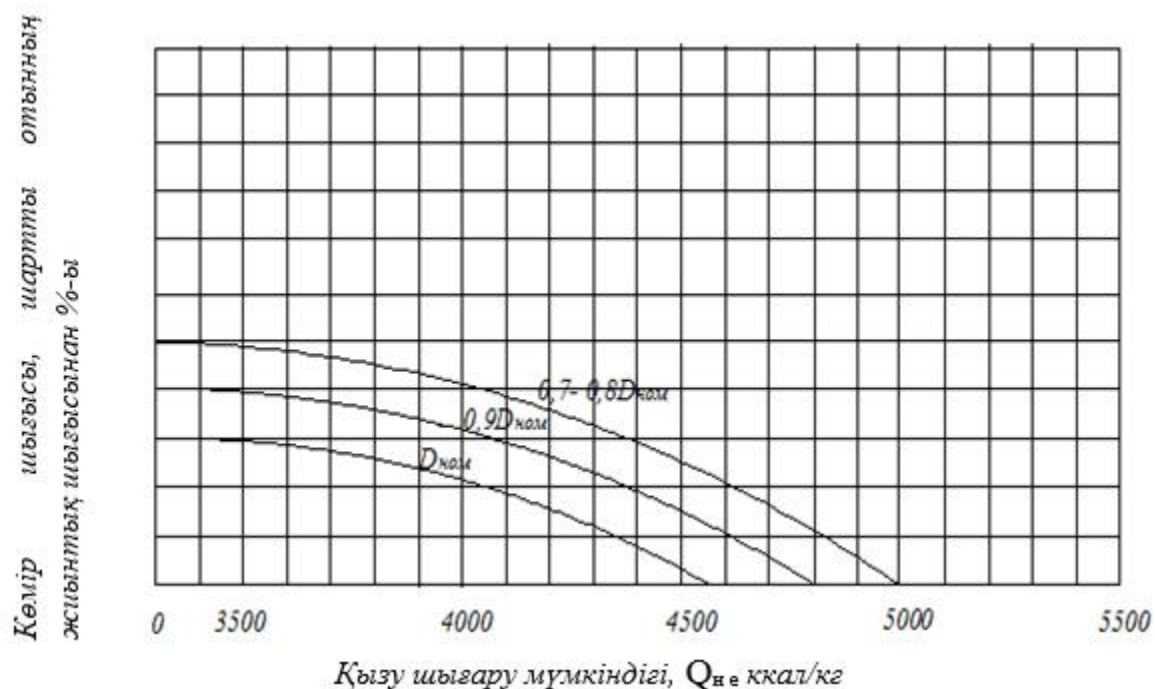
бойынша номограмма: а – шартты түрде есептегендегі отынның бүкіл шығысынан пайызындағы; б – шартты түрде есептегендегі көмір шығысынан пайызындағы.



3 сурет. Сапасы нашар К-2, БЖ маркалы көмірлерді жағу кезінде жетіспеген жылудың мөлшерінің орнын толтыруға газ-мазуттық отынның шығысын анықтау

бойынша номограмма: а – шартты түрде есептегендегі отынның бүкіл шығысынан пайызындағы; б – шартты түрде есептегендегі көмір шығысынан пайызындағы.

4 сурет. БЖ, Қ маркалы көмірлердің оттық камерасында тұрақты жануын қамтамасыз ету үшін шырақты жылытуға жұмсалатын мазут шығысы



5 сурет – К-2 маркалы көмірдің оттық камерасында тұрақты жануын қамтамасыз ету үшін шырақты жылытуға жұмсалатын мазут шығысы

Жылу электр станцияларындағы  
20 %-дан аз ұшпа заттардың  
шығуымен тас көмірлерді  
жағу кезінде газ-мазуттық отын  
шығысының нормаларын  
есептеу әдістемесіне  
3 қосымша

**Жылу электр станцияларындағы 20 %-дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу мысалдары**

1. Жүктемелері әр түрлі бір корпусты тура ағынды сұйық қожды әкету ТАҚ-33 қазандығы үшін жұмсалатын мазуттың орташа тәуліктік шығысын есептеу. Бір корпусты сұйық қожды әкету ТАҚ-33 қазандығы үшін жұмсалатын мазуттың орташа тәуліктік шығысының есебі,  $D_{\text{ном}} = 640$  тонна/сағ., блокта 200 МВт турбинамен жұмыс істейтін:

1) есептемелік отын – есептемелік жану жылуы  $Q_{\text{н есепт}}^e = 4150$  ккал/кг тең, Т маркалы Қарағанды көмірі, көмірді жобалау сапасы кезіндегі отынның есептемелік шығысы  $B_{\text{к есепт}} = 86,5$  тонна/сағ;

2) нақты отын – есептемелік жану жылуы  $Q_{\text{н есепт}}^e = 3818$  ккал/кг тең, Т маркалы Қарағанды көмірі, бұл  $0,8Q_{\text{н есепт}}^e$  құрайды;

3) қазандықтың жұмыс режимі  $D_1 = 0,8D_{\text{ном}}$  болған кезде

$\tau_1 = 10$  сағ,  $D_2 = 0,9D_{\text{ном}}$  жүктемемен

$\tau_2 = 10$  сағ.,

$\tau_3 = D_3 = D_{\text{ном}}$  жүктемемен

$\tau_3 = 4$  сағ.;

4) қазандықтың орташа тәуліктік жүктемесі, тонна\сағ., мынадай формула бойынша анықталады:

$$D_{\text{к}}^{\text{орт}} = \frac{\tau_1 D_1 + \tau_2 D_2 + \tau_3 D_3}{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3} \quad (1)$$

$$D^{\text{орт}} = \frac{10 \cdot 0,8 + 10 \cdot 0,9 + 4 \cdot 1}{24} = 0,88 D_{\text{ном}} ;$$

5) Қазандыққа аралық бункерлері бар екі барабанды-шарлы диірмен Ш-50 орнатылған. Бункердің шаң бойынша сыйымдылығы  $V_{\text{макс}} = 250$  тонна, шаңды жабдықтаушылардың тұрақты жұмысын қамтамасыз ететін, әрбір бункердегі шаңның минималды қоры  $V_{\text{мин}} = 150$  тонна, бір бункердегі шаңның шығыстық қоры  $V_{\text{макс}} - V_{\text{мин}} = 100$  тонна, екі бункердегі -  $2(V_{\text{макс}} - V_{\text{мин}}) = 200$  тонна, дайындық коэффициенті  $K_{\text{Г}} = 0,96$  болғанда, диірменнің өнімділігі  $B_{\text{өд}} = 50$  тонна/сағ. Диірменнің өнімділігінің қор коэффициенті мынадай формула бойынша анықталады:

$$K_{\text{к}} = \frac{B_{\text{гд}} \cdot n \cdot K_{\text{Г}}}{B_{\text{к есепт}}}$$

(2)

$$K_s = \frac{50 \cdot 2 \cdot 0,95}{86,5} = 1,1.$$

2. Мазут шығысын анықтау:

1)  $0,8D_{\text{НОМ}}$  жүктеме кезіндегі мазут шығысының нормасы  $H_1 = 17\%$  тұрақты жануды қамтамасыз ететін, мазут шығысына тең деп қабылданады (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 суретке сәйкес). Қазандық жұмысының аталған параметрлері кезінде көмір шаңының жетіспеген мөлшерінің орнын толтыру үшін мазут талап етілмейді (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 суретке сәйкес);

2)  $0,8D_{\text{НОМ}}$  кезіндегі мазут шығысының нормасы  $H_2 = 10\%$  тұрақты жануды қамтамасыз ететін, мазут шығысына тең деп қабылданады (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 суретке сәйкес). Сонымен бір уақытта осы шығыс көмір шаңының  $5,7\%$ -ға тең болатын жетіспеген мөлшерінің орнын толтырады (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2, а суретке сәйкес);

3)  $D_{\text{НОМ}}$  кезіндегі мазут шығысының нормасы  $H_{3 \text{ мин}} = 10\%$  оттық камерасындағы тұрақты жануды қамтамасыз ететін, мазуттың минималды шығысына тең деп қабылданады (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 суретке сәйкес).

4) Отынның есептемелік шығысынан  $129,7\%$ -ды құрайтын, барлық шартты отынның  $H_{3 \text{ макс}} = 15,2\%$  көмір шаңының жетіспеген мөлшерінің орнын толтыру үшін жұмсалатын мазут шығысы (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 суретке сәйкес),  $V_{\text{к есепт}} = 86,5$  тонна/сағ немесе  $V_{\text{к нақты}} = 112,2$  тонна/сағ шартты түрде есептегенде  $V_{\text{к нақты}} = 129,7 \cdot 3818 / 7000 = 74,4$  тонна/сағ;

5) егер бункерлерде көмір шаңының қоры жиналып қалған жағдайда, көмір шаңының жетіспеген мөлшері мынадай формула бойынша анықталады:

$$V_{\text{ж}}^{\text{к}} = \frac{(H_{\text{к макс}} - H_{\text{к мин}}) \cdot V_{\text{к нақты}} \cdot n \cdot 7000}{100 \cdot Q_{\text{н нақты}}^{\text{р}}} \quad (3)$$

$$V_{\text{ж}}^{\text{к}} = \frac{(15,2 - 10) \cdot 74,4 \cdot 4 \cdot 7000}{100 \cdot 3818} = 25,4$$

тонна;

6) тұрақты жануды қолдайтын, мазут шығысының бір тәулік ішіндегі минималды нормасы, % мынадай формула бойынша анықталады:

$$V_{\text{маз}}^{\text{мин}} = \frac{\tau_1 D_1 H_1 + \tau_2 D_2 H_2 + \tau_3 D_3 H_3}{24 D_{\text{к}}^{\text{ср}}}$$



(4)

$$V_{\text{маз}}^{\text{мин}} = \frac{10 \cdot 0,8 \cdot 17 + 10 \cdot 0,9 \cdot 10 + 4 \cdot 1,0 \cdot 10}{24 \cdot 0,88} = 12,6\%;$$

7)  $D_{\text{к}}^{\text{орт}} = 0,88D_{\text{ном}}$  және  $Q_{\text{н нақты}}^{\text{е}} = 0,8Q_{\text{н есепт}}^{\text{е}}$  тең болғандағы, қазандықтың орташа жүктемесі кезіндегі отынның бір тәулік ішіндегі жиынтық шығысы (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 суретке сәйкес) – отынның есептемелік отынының 114,1 %-ы,  $V_{\text{тәу}} = 114,1 \cdot 86,5 \cdot 24 / 100 = 2368,7$  тонна, шартты түрде есептегендегі отын шығысы  $V_{\text{тәу}}^{\text{шарт}} = 2368,7 \cdot 4640 / 7000 = 1570,1$  тоннаны құрайды.

8) шартты түрде есептегендегі көмірдің максималды тәуліктік шығысы  $V_{\text{көм}}^{\text{шарт}} = V_{\text{тәу}} - V_{\text{маз}}^{\text{мин}} = (100 - 12,6) \cdot 1570,1 / 100 = 1372,3$  тоннаны, заттай есептегенде  $V_{\text{көм}}^{\text{тәу}} = 1372,3 \cdot 7000 / 4640 = 2070$  тоннаны құрайды;

9) қазандыққа орнатылған екі диірменнің номиналды өнімділігі бір тәуліктің ішінде :

$$V_{\text{өд}}^{\text{тәу}} = 50 \cdot 2 \cdot 0,95 \cdot 24 = 2280 \text{ тоннаны құрайды};$$

10) тәулік бойы бункерге көмір шаңы мен мазуттың жеткілікті қоры жиналады, жетпей қалған мөлшерді толықтыру үшін көмір шаңы талап етілмейді:

$$V_{\text{мқ}}^{\text{тәу}} - V_{\text{көм}}^{\text{тәу}} = 2280 - 2070 = 210 \text{ тонна};$$

11) мазуттың бір тәулік ішіндегі жиынтық шығысы (шартты түрде есептегендегі):

$$V_{\text{маз}}^{\text{т}} = \frac{V_{\text{шарт}}^{\text{т}} \cdot V_{\text{маз}}^{\text{макс}}}{100}$$

(5)

$$V_{\text{маз}}^{\text{т}} = \frac{1570,1 \cdot 12,6}{100} = 199,0,$$

тонна.

3. Бір корпусы тура ағынды мазуттың орташа тәуліктік шығысының есебі,  $D_{\text{ном}} = 950$  тонна/сағ., әр түрлі жүктемелер кезінде сұйық қожды әкету арқылы:

1) есептемелік отын – қызу шығару мүмкіндігі  $Q_{\text{н есепт}}^{\text{е}} = 3960$  ккал/кг тең К-2 маркалы Қушоқы тас көмірі, көмірді жобалау сапасы кезіндегі отынның есептемелік шығысы  $V_{\text{к есепт}} = 115,0$  тонна/сағ;

2) нақты отын – қызу шығару мүмкіндігі  $Q_{н\text{ есепт}}^e = 3168$  ккал/кг тең, К-2 маркалы

Қушоқы тас көмірі, бұл  $0,8Q_{н\text{ есепт}}^e$  құрайды;

3) қазандықтың жұмыс режимі  $D_1 = 0,8D_{н\text{ом}}$  жүктемемен

$\tau_1 = 9$  сағ,  $D_2 = D_{н\text{ом}}$  жүктемемен

$\tau_2 = 15$  сағ;

4) қазандықтың орташа тәуліктік жүктемесі:

$$D_k^{\text{орт}} = \frac{\tau_1 D_1 + \tau_2 D_2}{\tau_1 + \tau_2} = \frac{9 \cdot 0,8 + 15 \cdot 1,0}{24} = 0,93 D_{н\text{ом}};$$

5)  $D_k^{\text{орт}} = 0,93 D_{н\text{ом}}$  және нақты қызу шығару мүмкіндігі  $Q_{н\text{ нақты}}^e = 0,8Q_{н\text{ есепт}}^e$  болған кездегі отынның бір тәулік ішіндегі жиынтық шығысы (аталмыш Әдістеменің 2 қосымшасындағы 3, а суретіне сәйкес) –  $V_{тәу} = 117,6 \cdot 116 \cdot 24 / 100 = 3274$  тоннаның есептемелік 117,6 %-ы, шартты түрде есептегенде:

$$V_{тәу}^{\text{шарт}} = 3274 \cdot 4720 / 7000 = 2207,6 \text{ тонна};$$

6) Әрбір қазандыққа аралық бункерлері бар екі барабанды-шарлы диірмен ШБД-50 орнатылған. Өнеркәсіптік бункердің шаң бойынша сыйымдылығы  $V_{\text{макс}} = 250$  тонна, шаңды жабдықтаушылардың тұрақты жұмысын қамтамасыз ететін, әрбір бункердегі шаңның минималды қоры  $V_{\text{мин}} = 150$  тонна;

7) бір бункердегі шаңның шығыс қоры  $V_{\text{макс}} - V_{\text{мин}} = 250 - 150 = 100$  тонна, екі бункердегі -  $2(V_{\text{макс}} - V_{\text{мин}}) = 200$  тонна;

8) диірменнің өнімділігі  $K_r = 0,9$  дайындық коэффициентімен  $V_{\text{өд}} = 72$  тонна/сағ;

9) диірменнің қор коэффициенті:

$$K_k = \frac{V_{\text{рд}} \cdot n \cdot K_r}{V_{\text{есепт}}} = \frac{72 \cdot 2 \cdot 0,9}{116} = 1,1;$$

10) екі диірменнің тәулік ішіндегі өнімділігі:

$$V_{\text{өд}}^{\text{тәу}} = 72 \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 24 = 3456 \text{ тонна};$$

4. Мазут шығысын анықтау:

1)  $0,8D_{н\text{ом}}$  жүктеме кезіндегі мазут шығысының нормасы  $H_1 = 9,8$  % оттық камерасындағы тұрақты жануды қамтамасыз ететін, мазут шығысына тең деп қабылданады (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 5 суретке сәйкес). Қазандық



жұмысының аталған параметрлері кезінде көмір шаңының жетіспеген мөлшерінің орнын толтыру үшін мазут талап етілмейді (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 б суретке сәйкес);

2)  $D_{\text{НОМ}}$  кезіндегі мазут шығысының нормасы  $H_2 = 13 \%$  көмір шаңынан жетпей қалған жылудың орнын толтыратын мазуттың шығысына тең (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3, б суретке сәйкес), өйткені оттық камерасындағы тұрақты жануды қолдау үшін мазут талап етілмейді (аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 5 суретке сәйкес). Технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын мазут шығысы 3 %-ды құрайды. Қарастырылып отырған сұлбада көмір шаңын жинауға арналған бункер бар. Жиналған шаңның мөлшеріне байланысты  $H_2$  төмендейді, бірақ 3 %-дан төмен емес;

3) тұрақты жануды қолдауға және технологиялық қажеттіліктерге жұмсалатын, мазуттың бір тәулік ішіндегі шығысының минималды нормасы:

$$V_{\text{маз}}^{\text{мин}} = \frac{\tau_1 D_1 H_1 + \tau_2 D_2 H_2}{24 D_{\text{к}}^{\text{ср}}} = \frac{9 \cdot 0,8 \cdot 9,8 + 15 \cdot 1,0 \cdot 3}{24 \cdot 0,93} = 5,2\%;$$

4) Шартты түрде есептегендегі көмірдің тәуліктік шығысы:

$$V_{\text{көм}}^{\text{шарт}} = V_{\text{шарт}}^{\text{тәу}} - V_{\text{маз}}^{\text{мин}} = (100 - 5,2) \cdot 2270,6/100 = 2092,8 \text{ тонна};$$

5) екі диірменнің тәуліктік өнімділігі  $V_{\text{өд}}^{\text{тәу}} = 3456$  тонна, бұл нақты шығыстан  $V_{\text{өд}}^{\text{тәу}} - V_{\text{көм}}^{\text{тәу}} = 3456 - 3103,7 = 352,3$  тонна көмір шаңына басым түседі. Екі бункердегі көмір шаңының шығыс қоры кезінде  $(V_{\text{макс}} - V_{\text{мин}})^2 = 200$  тоннаны құрайды. Диірменнің орташа тәуліктік өнімділігін 72 тонна/сағаттан 40,9 тонна/сағатқа төмендету ұсынылады. Көмір шаңының жетіспеген мөлшерін толықтыруға мазут талап етілмейді;

6) мазуттың бір тәулік ішіндегі жиынтық шығысы (шартты түрде есептегенде):

$$V_{\text{маз}}^{\text{т}} = \frac{V_{\text{шарт}}^{\text{т}} \cdot V_{\text{маз}}^{\text{макс}}}{100} = \frac{2207,6 \cdot 5,2}{100} = 114,8$$

тонна;

7) мазуттың орнына газды пайдаланған кезде оның шығысы 10 %-ға жоғары болады :

$$V_{\text{газ}}^{\text{тәу}} = 110 \cdot 114,8/100 = 126,3 \text{ тонна.}$$

## **Жылу электр станцияларының энергия блоктарының жеке қажеттіліктеріне арналған бу мен конденсат шығысының нормаларын есептеу әдістемесі**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Жылу электр станцияларының энергия блоктарының жеке қажеттіліктеріне арналған бу мен конденсат шығысының нормаларын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістеме қайта жобаланатын, қолданыстағы, кеңейтілетін және қайта құрылатын жылу электр станцияларына қатысты болады.

3. Аталмыш Әдістемеді келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) Құрылғының энергетикалық сипаттамасы – қабылданған жылулық сызбадағы оңтайлы жұмыс режимінде сыртқы факторлардың белгіленген мәндерінде, құрылғы жағдайы мен оның пайдалану деңгейінде жүктемеге қатысты абсолютті немесе салыстырмалы есептеудегі оның жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштерінен тәуелділік кешені;

2) сыртқы факторлар – құрылғы жұмысының үнемділігіне әсер ететін объективті факторлар, олардың мәндері электр станциясының өндірістік қызметкерлерінің қызметіне тәуелді болмайды;

3) құрылғылар тобы – жаңа бу параметрлері бірдей бу айналымы реттелетін турбоагрегаттардың немесе конденсациялық турбоагрегаттардың (қуаты бірдей энергия блоктары үшін), аталмыш турбоагрегаттардың жұмысын қамтамасыз ететін барлық қазандықтардың (шаңды-көмірлі және газ-мазутты) жиындығы;

4) энергоблоктар топшасы – тек шаңды-көмірлі немесе газ мазутты қазандықтардың және олармен бірге жұмыс жасайтын бу қысымы сәйкес және қуаттары бірдей конденсациялық немесе жылу шегендейтін турбоагрегаттардың жиынтығы;

5) көлденең байланыстары бар құрылғылар топшасы – турбоагрегаттар жұмысын қамтамасыз ететін жаңа буы мен қазандықтарының параметрлері бірдей конденсациялық немесе жылу шегендейтін турбоагрегаттардың жиынтығы;

6) көлденең байланыстары бар шаңды-көмірлі құрылғылар топшасы – шаңды-көмірлі немесе газ-мазутты қазандықтар қолданумен жаңа будың ортақ коллекторына жұмыс істейтін құрылғылар топшасы.

### **2 бөлім. Жылу электр станцияларының жеке қажеттіліктеріне жылу (бу) шығысы құрауыштары мен оны шығарумен байланысты технологиялық шығындар**

4. Жергілікті жұмыс жағдайларын ескере отырып, энергия объектілерінің жеке қажеттіліктеріне жылу (бу) және конденсат шығындарын қалпына келтіру, бақылау және талдаумен айналысатын персоналмен бу және конденсат шығындар нормаларын есептеу жүзеге асырылады.

5. Турбоагрегаттардың жеке қажеттіліктеріне жылу шығысына

$Q_{ЖҚТ}$

жатады:

1) циркуляциялық, конденсаттық және басқа да турбиналы қондырғыға жататын сорғыштарға жылу шығысы (қоректендіруші сорғыштардан басқа);

2) турбоагрегаттарды қосуға, оның ішінде бу құбырларын жылыту, турбиналарды бұру, қосалқы құрылғыларды генераторларды желіге қосқанға дейін жылытуға жылу шығысы;

3) турбиналы қондырғының және электр цехының өндірістік ғимараттарын жылыту шығысы;

4) моторлы режимдегі генератордың жұмысымен байланысты реактивті қуатты пайдаланбайтын немесе шығармайтын жылу шығысы.

6. Энергетикалық қазандықтардың жеке қажеттіліктеріне жылу шығындарына (

$Q_{ЖҚк}$

) келесілерді қамтамасыз ететін шығындар жатқызылады:

1) мазутты ағызу және алдын ала жылыту –

$Q_{мх}$

;

2) қатты отынды еріту –

$Q_{ме}$

;

3) бүріккіштегі мазут шығысы және жұмыс істемейтін бүріккіштердің салқындауы -

$Q_{ЖҚф}$

;

4) ауаны калориферде алдын ала жылыту -

$Q_{ЖҚкф}$

\*;

5) көмір шаңын жанарғыларға тасымалдау -

$Q_{ЖҚк}$

;

6) отынның жануы кезінде түзілетін азот оксидтерін басу -

$Q_{ЖҚNOx}$

;

7) қоректендіруші сорғыштар турбожетегі –

$Q_{ст}$

және ауа үрлеуіштер турбожетегі -

$Q_{ат}$

;

9) қазандық, химиялық және отын тасымалдау цехтарының өндірістік ғимараттарын жылыту -

$Q_{жылк}$

;

10) қазандықтарды қосу -

$Q_{жкқос}$

;

11) қазандықтарды үрлеу және қождарды шығару -

$Q_{жкүр}$

;

12) басқа (жоғарыда айтылмаған) қазандықтың бу шығаруымен байланысы жылу шығындары мен технологиялық шығындар -

$Q_{жкк бас}$

.

7.

$Q_{жкк}$

будың, конденсаттың және қорек суының станция ішілік шығындарының орнын толтыратын химиялық тазартылған, тұзсыздандырылған су мен дистиллятты қосуға дайындаумен байланысты жылу шығындары да

$Q_{іш}$

жатқызылады.

8. Жылу энергиясын шығарумен байланысты жылу энергиясының технологиялық шығындары:

1) бу құбырларын сыртқы салқындату мен турбиналарға қарсы қысымнан бастап буды пайдаланушыларға жіберуді өлшеу нүктесіне дейін;

2) жылу энергиясының жіберілуін қамтамасыз ететін редуциялық-салқындатқыш құрылғылардан және бу құбырларынан бастап коллекторға немесе буды тұтынушыларға жіберуді өлшеу нүктесіне немесе желілік су жылытқыштарына дейін;

3) сыртқы негізгі және шекті желілік су жылытқыштарынан, оларға келетін бу құбырларынан және конденсаторлардан, олардан деаэраторларға дейін немесе тікелей желілік су температурасын өлшеу нүктесіне, қайтымды судың температурасын өлшеу нүктесіне дейін;

4) бу түрлендіргіш құрылғыларды және олардың бу құбырларын сыртқы салқындатудан буды тұтынушыларға жіберуді өлшеу нүктесіне, конденсат құбырларына және олардың деаэраторлары немесе турбиналар регенарциясы жүйесіне дейін;

5) жылу желісін толықтыру үшін химиялық тазартылған суды, химиялық тұзсыздандырылған суды немесе жылулық тұтынушылардан конденсаттың қайтымсыздығын толтыруға арналған дистиллятты дайындау барысында;

6) тұтынушыдан қайтарылатын ластанған конденсатты тазалау барысында;

7) бу түрлендіргіш құрылғыларды үрлеумен;

8) өндірістен конденсаттың қайтпауына байланысты қоректендіруші су сапасының төмендеуі салдарынан нормаға қарсы артқан қазандықтарды үрлеумен;

9) жылу желісін толықтыру деаэраторларын, олардың бу және құбыр жолдарын сыртқы салқындатудан, осы деаэраторларды булау шығындары;

10) жұмыс істемейтін шекті су жылыту қазандықтарының газ жолдарында оң температураны сақтап тұру жағдайында және ШСҚ жеке қажеттіліктеріне жылу шығысы (оның ішінде жағылған мазутты ағызу және жылыту, өндірістік ғимараттарды жылыту).

9. Энергетикалық қазандықтардың жеке қажеттіліктеріне жылу шығысына  $Q_{ЖҚк}$  оның келесі шығындарын жатқызуға болады (оның ішінде келесі шығындар):

$$Q_{ЖҚк} = Q_{мс} + Q_{мр} + Q_{б}^{ЖҚ} + Q_{кф}^{ЖҚ} + Q_{кп}^{ЖҚ} + Q_{NO_x}^{ЖҚ} + Q_{птк} + Q_{тақ} + Q_{к}^{жыл} + Q_{к\ қос}^{ЖҚ} + Q_{үр}^{ЖҚ} + Q_{к\ бас}^{ЖҚ} + Q_{іш}, \quad (1)$$

10. Мазутты ағызу мен алдын ала жылыту жылу шығындарына -  $Q_{мс}$  :

$$Q_{мс} = [D_{мс}i_{мс} - G_{мс}i_{мс} - (D_{мс} - G_{мс})i_{бас}]10^{-3}, \quad (2)$$

11. Қатты отынды еріту жылу шығындарына -  $Q_{ме}$  :

$$Q_{ме} = [D_{ме}i_{ме} - G_{ме}i_{к\ ме} - (D_{ме} - G_{ме})i_{бас}]10^{-3}, \quad (3)$$

12. Бүріккіштегі мазут шығысына және жұмыс істемейтін бүріккіштерді салқындатуға жылу шығысы -

$Q_{ф}^{ЖҚ}$  :

$$Q_{б}^{ЖҚ} = (B_{кат}^м d_б + D_б^{сал})(i_б - i_{бас})10^{-3}, \quad (4)$$

$$Q_{\phi}^{ЖҚ} = Q_{\phi} \frac{i_{\phi} - i_{\phi_{\text{бас}}}}{i_{\phi} - i_{\text{шығ}}},$$

(5)

13. Калорифердегі ауаны алдын ала жылытуға жұмсалған жылу шығысы -

$$Q_{\text{кф}}^{ЖҚ}$$

∗:

$$Q_{\text{кф}}^{ЖҚ} = Q_{\text{кф}} + Q_{\text{кф}}^{\text{шығ}},$$

(6)

14. Көмір шаңын жанарғыларға тасымалдауға жылу шығысы -

$$Q_{\text{кф}}^{\text{сн}}$$

∗:

$$Q_{\text{кш}}^{ЖҚ} = B_{\text{кат}}^{\text{ТВ}} d_{\text{кш}} (i_{\text{кш}} - i_{\phi_{\text{бас}}}) 10^{-3},$$

(7)

$$Q_{\text{кш}}^{ЖҚ} = Q_{\text{кш}} \frac{i_{\text{кш}} - i_{\text{исх}}}{i_{\text{кш}} - i_{\text{ух}}},$$

(8)

15. Отын жағу кезінде түзілетін азот оксидтерін басуға жылу шығысы -

$$Q_{\text{NO}_x}^{ЖҚ}$$

:

$$Q_{\text{NO}_x}^{ЖҚ} = B_{\text{кат}} d_{\text{NO}_x} (i_{\text{NO}_x} - i_{\phi_{\text{бас}}}) 10^{-3},$$

(9)

$$Q_{\text{NO}_x}^{ЖҚ} = Q_{\text{NO}_x} \frac{i_{\text{NO}_x} - i_{\phi_{\text{бас}}}}{i_{\text{NO}_x} - i_{\text{шығ}}},$$

(10)

16. Қазандықтарды үрлеу және қож шығаруға жылу шығысы -

$$Q_{\text{ҮР}}^{ЖҚ}$$

:

$$Q_{\text{ҮР}}^{ЖҚ} = [D_{\text{ҮР}} (i_{\text{ҮР.п}} - i_{\phi_{\text{бас}}}) + G_{\text{ҮР}} (i_{\text{ҮР.в}} - i_{\phi_{\text{бас}}})] 10^{-3},$$

(11)

$$Q_{\text{ҮР}}^{ЖҚ} = Q_{\text{ҮР.п}} \frac{i_{\text{ҮР.п}} - i_{\phi_{\text{бас}}}}{i_{\text{ҮР.п}} - i_{\text{шығ}}} + Q_{\text{ҮР.в}} \times \frac{i_{\text{ҮР.в}} - i_{\phi_{\text{бас}}}}{i_{\text{ҮР}} - i_{\text{ҮР.в}}},$$

(12)

мұнда  $D_{MC}$  және  $i_{MC}$ ,  $D_{ME}$  и  $i_{ME}$  - мазут шаруашылығына немесе еріту құрылғысына берілген будың сәйкес мөлшері (т) және энтальпиясы [ккал/кг (кДж/кг)];

$G_{MC}$  және  $i_{CМС}$ ,  $G_{ME}$  және  $i_{КМЕ}$  - мазут шаруашылығынан және еріту құрылғысынан қайтарылатын конденсаттың мөлшері (т) және энтальпиясы [ккал/кг (кДж/кг)];

$i_{\text{бас}}$  - бастапқы су энтальпиясы ("суық" көздегі су), [ккал/кг (кДж/кг)];

$Q_{\text{кф}}^{\text{шығ}}$

- калорифердегі ауаны жылыумен қатар жүретін жылу шығысы (калориферде, конденсатор турбинасында, блокты тұтсыздандыру құрылғысында), Гкал (ГДж).

17. Қазандықтардың жеке қажеттіліктеріне жылулық энергияның шығысы тәжірибелік (режимдік-реттеу және (немесе) теңгерімдік тексеру) немесе есепті әдіспен анықталады.

18. Жеке қажеттіліктерге энергияның жалпы шығысы келесі формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{ЖҚ}} = \sum_{i=1}^N Q_{\text{ЖҚ}i}$$

(13)

мұнда  $Q_{\text{ЖҚ}i}$  –  $i$ -қажеттіліктерге жылулық шығындар, Гкал;

$N$  – қазандықтың жеке қажеттіліктеріне шығын баптары саны.

Қазандықтың жеке қажеттіліктеріне жылулық энергия шығысын есепті анықтау барысында төменде берілген тәуелділіктер пайдаланылады.

19. Жеке қажеттіліктерге жылулық энергия шығысын есептеу әр ай сайын және жалпы бір жылға жүзеге асырылады. Бұл жағдайда жылулық энергия шығысының жеке баптары бойынша есептеулер жалпы бір жылға жасалып, айлар бойынша анықталған көрсеткішке пропорционал бөлінуі мүмкін (жылулық энергияны пайдалану, жұмыс сағаттары саны, іске қосу саны, сыртқы ауа температурасы, жылыту маусымының ұзақтығы).

Шығын элементтері бойынша бастапқы мәліметтер мен есептеу нәтижелері аталмыш Әдістемеге 1 қосымшадағы 1 кестеге жазылады.

20. Үрлейтін сумен жылу энергиясының шығысы, Гкал, қазандықты үрлеу мерзімділігі мен ұзақтығына тәуелді болады және келесі формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{үрл}} = \sum_{i=1}^k K_{\text{үрл}i} \cdot Q_{it}$$

(14)

мұнда  $K_{\text{үрл } i}$  -  $i$  - қазандықты үрлеу коэффициенті, бу қазандықтарын үздіксіз үрлеу жағдайында - 0,01, бу қазандықтарын мерзімді үрлеу жағдайында - 0,005, су жылыту қазандықтарында - 0,003;

$Q_{\text{ім}}$  – қазандық есепті кезеңде өндірген жылулық энергия мөлшері, Гкал;

$I_k$  – қазандықтар саны

21. Есепті кезеңде қазандықтарды жағуға жұмсалған жылулық энергия шығысы  $Q_{\text{жағ}}$ , Гкал, келесі түрде анықталады:

$$Q_{\text{жағ}} = \sum_{i=1}^{I_k} Q_{ki} \cdot (K' \cdot N'_i + K'' \cdot N''_i) \quad (15)$$

мұнда  $Q_{ki}$  -  $i$  - қазандықтың жылулық энергияны сағаттық шығаруы (төлқұжаттық сипаттамасы бойынша), Гкал;

$K'$  – 12 с тоқтап тұрғаннан кейін қазандықты бір рет жағуға жұмсалатын жылулық энергия шығысы (ыстық қалпынан), ол жылыту маусымында – 0,3, жылытылмайтын маусымда – 0,2 тең болады;

$N'_i$  – есепті кезеңдегі ыстық қалыптан жағу саны;

$K''$  – 12 с тоқтап тұрғаннан кейін қазандықты бір рет жағуға жұмсалатын жылулық энергия шығысы (суық қалыптан), ол жылыту маусымында – 0,65, жылытылмайтын маусымда – 0,45 тең болады;

$N''_i$  – есепті кезеңдегі суық қалыптан жағу саны.

22. Қазандықты жағудың есепті саны базалық жылдың есепті мәліметтері бойынша тұтынушылардың есепті кезеңде тұтынатын жылу энергиясының болжалды режимі бойынша түзетулер енгізу арқылы анықталады.

23. Бу қазандықтарының қыздыру беттерін үрлеуге жылулық энергия шығысы Гкал, келесі формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{үр}} = K_{\text{үр}} \cdot \sum_{i=1}^{I_r} G_{ki}^{\text{ср}} \cdot (i_n - i_{\text{нв}}) \cdot r_{ki} \cdot 10^{-3} \quad (16)$$

мұндағы  $K_{\text{үр}}$  – үрлеу коэффициенті, қатты отын жаққанда 0,002 және мазут жаққанда 0,003 тең болады;

$G_{ki}$  –  $i$ - қазандық жұмысы барысындағы орташа өнімділік, т/с;

$r_{ki}$  –  $i$ - қазандықтың жұмыс ұзақтығы, сағат;

$i_n, i_{\text{нв}}$  – үрлеу үшін пайдаланылатын сәйкес будың және қоректендіргіш судың энтальпиясы, ккал/кг;

$I_k$  – қазандықтар саны.



24. Мазут шаруашылығына берілген бу құрамындағы болатын жылудың жиынтық нормативті мөлшері

$$Q_{\text{мш}}^{\text{п(нр)}}$$

[Гкал (ГДж)] есепті кезеңде (ай, тоқсан, жыл) келесі формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{мш}}^{\text{п(нр)}} = (Q_{\text{ағ}} + Q_{\text{жыл}} + Q_{\text{тас}}^{\text{м}} + Q_{\text{тас}}^{\text{н}} + Q_{\text{сақ}} + Q_{\text{псу}}^{\text{р}} + Q_{\text{мш}}^{\text{р}}) 1,01, \quad (17)$$

мұнда  $Q_{\text{ағ}}$  – мазутты темір жол цистерналарынан ағызу және оларды ағызудан кейін булау барысындағы жылу шығысы;

$Q_{\text{үр}}$  – жағуға берілетін мазутты жылытқыштарда жылыту барысындағы жылу шығысы;

$$Q_{\text{тас}}^{\text{м}}$$

- мазутты құбыр жүйесі бойынша тасымалдауға жылу шығысы;

$$Q_{\text{тас}}^{\text{п}}$$

- буды құбыр жүйесі бойынша тасымалдауға жылу шығысы;

$Q_{\text{сақ}}$  – мазутты сұйыққоймада сақтау барысындағы жылу шығысы;

$$Q_{\text{псу}}^{\text{р}}$$

- ҚАҚ резервті ұстау барысындағы жылу шығысы (отынды ағызу болмаған жағдайда);

$$Q_{\text{мс}}^{\text{р}}$$

- мазут шаруашылығын "жедел резерв" режимінде ұстаған жағдайда жылу шығысы (мазутты қазандыққа берудің технологиялық сызбасы);

1,01 – құрылғыны бумен үрлеу барысындағы жылу шығысын ескеретін коэффициент;

25. Жиынтық нормативті жылу мөлшерінің жеке құрауыштары

$$Q_{\text{мш}}^{\text{п(нр)}}$$

келесі формулалар бойынша анықталады:

1) Мазутты темір жол цистерналарынан ағызу ( $Q_{\text{сл}}$ ) немесе ағызғаннан кейінгі булау барысында, Гкал (ГДж)

$$Q_{\text{ағ}} = q_{\text{ағ}} G_{\text{ағ}}$$

$$(18)$$

мұнда  $q_{\text{ағ}}$  – аталмыш Әдімстемеге 2 қосымшадағы 1-3 суреттер бойынша анықталған меншікті жылу шығысы, Гкал/т (ГДж/т);

$G_{\text{ағ}}$  – есепті уақыт кезеңіндегі ағызуға келіп түскен мазут мөлшері, тонна.

2) Мазутты жылытқыштарда дайындағанда ( $Q_{\text{дай}}$ ), Гкал (ГДж)

$$Q_{\text{пай}} = q_{\text{дай}} G_{\text{сж}},$$

(19)

мұнда  $q_{\text{дай}}$  – аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 сурет бойынша анықталған меншікті жылу шығысы, Гкал/т (ГДж/т);

$G_{\text{сж}}$  – есепті уақыт кезеңінде қазандықта жағылған мазут мөлшері, тонна.

3) Мазутты құбыр жүйелері арқылы тасымалдаған жағдайда ( $Q_{\text{тас}}^{\text{м}}$ ) , Гкал (ГДж)

$$Q_{\text{тас}}^{\text{м}} = q_{\text{тас}}^{\text{м}} G_{\text{сж}} L_{\text{м}},$$

(20)

мұнда

$q_{\text{тас}}^{\text{м}}$

- аталмыш Әдістеменің 2 қосымшасындағы 5 суретке сәйкес анықталған мазутты құбыр жүйелері арқылы тасымалдау барысындағы меншікті жылу шығысы, Гкал/(тм) [ГДж/(тм)];

$L_{\text{м}}$  – мазут құбырлары ұзындығы, метр.

4) Буды құбыр жүйелері арқылы тасымалдаған жағдайда ( $Q_{\text{тас}}^{\text{п}}$ ) (Гкал (ГДж)

$$Q_{\text{тас}}^{\text{п}} = q_{\text{тас}}^{\text{п}} G_{\text{бу}} L_{\text{бу}}$$

(21)

мұнда

$q_{\text{тас}}^{\text{п}}$

- аталмыш Әдістеменің 2 қосымшасындағы 5 суретке сәйкес анықталған буды құбыр жүйелері арқылы тасымалдау барысындағы меншікті жылу шығысы, Гкал/(тм) [ГДж/(тм)];

$G_{\text{бу}}$  – есепті уақыт кезеңінде мазут шаруашылығына келіп түскен бу мөлшері, тонна

;

$L_{\text{бу}}$  – бу құбырларының ұзындығы, метр.

5) Мазутты сұйыққоймада сақтаған жағдайда ( $Q_{\text{сақ}}$ ), Гкал (ГДж)

$$Q_{\text{сақ}} = q_{\text{сақ}} G_{\text{сақ}} \tau_{\text{р}}$$

(22)

мұнда  $q_{\text{сак}}$  – аталмыш Әдістеменің 2 қосымшасындағы 6 суретке сәйкес анықталған мазутты сақтау барысындағы меншікті жылу шығысы, Гкал/(тс) [ГДж/(тс)];

$G_{\text{сак}}$  – есепті уақыт кезеңіндегі отын қоймасы сұйыққоймаларында болған мазуттың орташа мөлшері, тонна;

$\tau_p$  – есепті уақыт кезеңіндегі сағат саны, сағат

б) Мазут шаруашылығын "жедел резерв" режимінде ұстаған жағдайда (

$Q_{\text{аш}}^p$

), Гкал (ГДж)

$$Q_{\text{мш}}^p = q_{\text{мш}}^p G_{\text{м}} \tau_{\text{жр}}$$

(23)

мұнда

$q_{\text{мш}}^p$

- аталмыш Әдістеменің 2 қосымшасындағы 7 суретке сәйкес мазут шаруашылығы "жедел резерв" режимінде болған уақыттағы қоршаған ортаның орташа ауа температурасы бойынша анықталған "жедел резерв" режимінде мазут шаруашылығын ұстаудағы меншікті жылу шығысы, Гкал/(тс) (ГДж/(тс));

$G_{\text{м}}$  – мазут сорғыштың өнімділігі, т/с;

$\tau_{\text{жр}}$  – мазут шаруашылығының "жедел резерв" режимінде болу ұзақтығы сағат.

"Жедел резерв" режимінде мазут шаруашылығын сақтау режимін есептеу барысында мазут сорғышының өнімділігі алғаш көтерілген бірінші сорғыш өнімділігі бойынша немесе өнімділігі аз қазандықтағы отын берудің технологиялық сызбасы бойынша орнатылған басқа сорғыш бойынша анықтайды, ол мазутты тікелей немесе кері мазут құбырлары бойынша "жедел резерв" режимінде айдауды жүзеге асыруға арналған.

7) ҚАҚ немесе оның бөлігін резервте ұстаған жағдайда (

$Q_{\text{мжш}}^p$

), (Гкал (ГДж):

$$Q_{\text{мжш}}^p = q_{\text{мжш}}^p \tau_3,$$

(24)

мұнда

$q_{\text{мжш}}^p$

- аталмыш Әдістеменің 2 қосымшасындағы 8 сурет бойынша анықталған резервте бір "қазды" сақтау барысындағы меншікті жылу шығысы, Гкал/с (ГДж/с);

$t_3$  – ҚАҚ барлық "қаздарының" резервте болуының жиынтық уақыты, сағат.

26. Мазутты шаруашылыққа жиынтық нормативті жылу шығысын есептеу барысында келесі жағдайлар ескеріледі:

1) есепті кезеңде ағызуға келіп түскен ( $G_{\text{ағ}}$ ) және жағылған мазут ( $G_{\text{жағ}}$ ) мөлшері;

2) есепті кезең ішінде сұйыққоймада болатын мазуттың орташа мөлшері ( $G_{\text{сақ}}$ )  $G_{\text{сақ}}$ отын қозғалысының тәуліктік тізімдемесі және инвентаризация мәліметтері бойынша анықталады және ған қабылдау ыдыстары мен резервтегі барлық отындар жатқызылады;

3) мазут құбырларының ұзындығы мазут шаруашылығының барлық технологиялық мазут құбырларын қоса алғанда, оның ішінде, ҚАҚ, қазандық бөлісі эстакадасы, дренажды құбыр жүйелерін ескере отырып анықталады;

4) бу құбыр жүйелерінің ұзындығы эстакада бу құбырлары мен ҚАҚ, үрлеу құрылғыларының бу құбырларын, тіркеушілері мен серіктерін ескере отырып анықталады;

5) ағызуға келіп түсетін мазуттың температурасы осы Әдістемеге 2-қосымшадағы 3-суретке сәйкес немесе "Мемлекетаралық стандарт. Мұнай және мұнай өнімдері. Сынақтамаларды іріктеу әдістері" 2517 МЕМСТ-ға сәйкес нақты өлшемдермен анықталады;

6) сұйыққоймадағы немесе ыдыстағы мазуттың температурасы олардағы отынды өлшеуге арналған штатты құралдармен анықталады. Жылытылған мазут температурасы ( $t_{\text{жыл}}^{\text{м}}$ )

) мазут жылытқыштарына орнатылған штаттық құралдар бойынша анықталады.

**Ескерту. 26-тармаққа өзгеріс енгізілді - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

27. Сыртқы ауа температурасы нақты өлшеулер жүргізу арқылы анықталады.

28. Мазут шаруашылығын "жедел резерв" режимінде сақтау жылу шығысын есептеген жағдайда келесі жылу шығыстары есептелген:

1) мазутты температурасы 70°C дейінгі екі шығындық сұйыққоймада сақтау барысындағы;

2) мазутты жылытқыштарда 70 - 90°C мазуттың құбыр жүйелері бойымен минималды шекті жылдамдығын қамтамасыз ететін (0,5 м/с) жылыту жағдайында мазут сорғыштан қазандыққа дейін және рециркуляция құбыр желілерімен шығындық сұйыққоймаларға дейін;

3) мазут пен буды мазут шаруашылығы аумағында және құбыр жолдары бойымен құбыр жүйелері арқылы тасымалдау барысындағы жылу шығысы. Бұл жағдайда мазут қоймасының басқа сұйыққоймалары "суық" жылыту режимінде болған және мазут шығысы орын алмаған, мазутты өндіріске қабылдау жүзеге асырылмаған.

29. Мазут температурасы минус 10°C төмен жағдайда темір жол цистерналары арқылы жеткізілген жағдайда

$t_{T(x)}^M$

мазутты темір жол цистерналарынан ағызған жағдайдағы меншікті жылу шығысы

$(q_{ағ}^{tx})$

келесі формула бойынша анықталады:

$$q_{ағ}^{tx} = q_{ағ}^{t(-10)} [1 - 0,04(t_{T(x)}^M + 10)] \quad (25)$$

мұнда

$q_{ағ}^{t(-10)}$

- аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 2 суретке сәйкес анықталған минус 10°C

температуралы мазутты темір жол цистерналарынан ағызудағы меншікті жылу шығысы Гкал/т (ГДж/т).

30. ЖЭО сыртқы ауа температурасы  $t_{a(x)}$  минус 30°C төмен аудандарда орналастырған жағдайда мазутты темір жол цистерналарынан ағызудағы меншікті жылу шығысы (

$q_{ағ}^{ауа}$

) келесі формула бойынша анықталады:

$$q_{ағ}^{ауа} = q_{ағ}^{в(-30)} [1 - 0,02(t_{a(x)} + 30)] \quad (26)$$

где

$q_{ағ}^{в(-30)}$

- аталмыш Әдістеменің 2 қосымшасындағы 1 суретке сәйкес анықталған сыртқы ауа температурасы минус 30°C болғанда мазутты темір жол цистерналарынан ағызудағы меншікті жылу шығысы, Гкал/т (ГДж/т).

31. Мазут шаруашылығындағы нормативті технологиялық жылу шығысы (

$Q_{мш}^{нр}$

) келесі формула бойынша анықталады:

$$Q_{мш}^{нр} = Q_{мш}^{п(нр)} - Q_{к}$$

(27)

мұнда  $Q_k$  – ЖЭО жылулық сызбасы арқылы мазут шаруашылығы конденсатымен енгізілетін жылу шығысы, Гкал (ГДж).

32. Мазут шаруашылығы конденсатымен ЖЭО жылулық сызбасына енгізілетін жылу шығысы ( $Q_k$ ), келесі формула бойынша анықталады:

$$Q_k = G_k i_k, \quad (28)$$

мұнда  $G_k$  - мазут шаруашылығынан қайтарылатын конденсат мөлшері, тонна;

$i_k$  – конденсаттың жылу мөлшері, Гкал/т (ГДж/т).

33. Мазут шаруашылығынан қайтарылатын конденсаттың мөлшері мен температурасы штаттық құралдармен анықталады.

34. Конденсаттың жылу мөлшері ( $i_k$ ) Электр энергетикасы саласындағы нормативтік құжатпен анықталады.

35. Мазут шаруашылығына жылу шығысын есептеу мысалдары аталмыш Әдістемеге 3 және 4 қосымшаларда берілген.

36. Жұмыс режиміндегі сағаттық жылу шығысы нормасы ( $q_c$ ) және жұмыс режиміндегі желдеткіштердің электрлік қуаты шығындары ( $N_c$ ) жылу тасымалдағыш ретінде бу пайдаланылған жағдайда аталмыш Әдістемеге 5 қосымшадағы 1 кестеде берілген. Нормалар жылы үйшік сыйымдылығы жүк көтергіштігі 60 тоннаға дейін төрт өсті жарты вагондарының бір шартты секциясына берілген.

37. Жылу тасымалдағыш ретінде бу пайдаланылатын жылы үйшіктер үшін отынды ерітудің жылу шығысы нормалары вагон бетінен 50 миллиметрге (бұдан әрі – мм) дейін жылыту тереңдігін қамтамасыз ету жағдайында есептелген, ал өтпелі радиациялық электрлік жылытқыштары бар жылы үйшіктер үшін – отын жылыту тереңдігі вагон бетінен 20 мм дейін қамтасыз етілуі керек. Нормалар  $t_{\text{ауа}} = -1$  °С және төмен сыртқы ауа температурасы үшін анықталған.

38. Есепті кезеңдегі сыртқы ауа температурасының мәндері ( $t_{\text{ауа}}$ ) өлшем мәліметтеріне немесе жергілікті метеостанция мәліметтері бойынша қабылданады.

**Ескерту. 38-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

39. Электр станцияларына отынды алты өсті және сегіз өсті жарты вагондарда жеткізген жағдайда жұмыс режиміндегі сағаттық жылу шығысы ( $q_c$ ) сәйкесігіше 1,15 және 1,3 есе артады.

40. Электр станциясына жеткізілетін отынның таңбасы немесе ылғалдылығы өзгерген жағдайда (10 % артық) жылы үйшік жұмысының режимдік картасына

өзгерістер енгізіледі (вагондарды жылыту ұзақтығы) немесе оның жаңа режимдік картасы жасалады.

41. Жылу тасымалдағыш ретінде бу пайдаланылатын жылы үйшіктер үшін жылу ( $Гкал$ ) және электр энергиясы ( $кВт·с$ ) шығысының нормативті мәндері есепті кезеңде келесі формулалар бойынша анықталады:

1) жалпы нормативті жылу шығысы ( $Q_{нр}$ )

$$Q_{нр} = Q_p + Q_{гр} \quad (29)$$

мұндағы  $Q_p$  — есепті кезеңдегі жұмыс режиміндегі нормативті жылу шығысы,  $Гкал$

;

$Q_{жр}$  — есепті кезеңдегі "жедел резерв" режиміндегі нормативті жылу шығысы,  $Гкал$

.

2) есепті кезеңдегі жұмыс режиміндегі нормативті  $Q_p$  жылу шығысы:

$$Q_p = q_c \tau_p k Z \quad (30)$$

мұндағы  $q_c$  — кесте формулалары бойынша анықталған жылудың нормативті сағаттық шығысы,  $Гкал /с$ ;

$\tau_p$  — отыны бар бір вагон жеткізілімін жылыту ұзақтығы, сағат. Жылы үйшіктің режимдік картасы мәліметтері бойынша алынады;

$k$  — жылы үйшіктегі шартты секциялар саны;

$Z$  — вагондардың жеткізілім мөлшері;

3) вагондардың жеткізілім мөлшері:

$$Z = \frac{B}{qn}, \quad (31)$$

мұндағы  $B$  — есепті кезең ішінде жылы үйшікте жылытылған вагонның нақты салмағы, т;

$q$  — вагонның жүк көтергіштігі, тонна;

$n$  — жылы үйшіктің сыйымдылығы (бір мезгілде жылытуға қойылатын жүк көтергіштігі 60 тоннаға дейін төрт өсті темір жол вагондарының саны).

4) есепті кезең ішіндегі жедел резерв режиміндегі жылудың нормативті шығысы ( $Q_{жр}$ ):

$$Q_{жр} = 0,2q_c T_{жр} k, \quad (32)$$

мұнда  $T_{гр}$  — есепті кезең ішінде жедел резерв режимінде дылы үйшіктің бір шартты секциясын табу ұзақтығы, сағат:

$$T_{жр} = \tau - \tau_p Z, \quad (33)$$

мұнда

$\tau$  — есепті кезең ұзақтығы, сағат

### **3 бөлім. Бастапқы құжаттарға қойылатын талаптар, энергия блоктарының жеке қажеттіліктеріне бу мен конденсат нормаларын есептеу барысында құрылғы жағдайын есепке алу**

42. Сыртқы тұтынушыларға берумен байланысты технологиялық жылу шығыстары (шығыс коэффициенттері) сыртқы ауа температурасы мен бу сызбасындағы жұмыс істеп тұрған құрылғының және жылу көздерінен берілетін желілік судың сыртқы тұтынушыларға жіберу нүктесіне дейінгі графикалық тәуелділіктері түрінде болады.

43. Негізгі бастапқы құжаттар ретінде есептеулер барысында қазандықтар мен жылу агрегаттарының арнайы аттестатталған ұйымдар өткізген жылулық сынақтары нәтижелерін, олар болмаған жағдайда қазандықтардың, турбоагрегаттардың және қосалқы құрылғылардың типтік энергетикалық сипаттамаларын алуға болады.

44. Құрылғылардың энергетикалық сипаттамаларын құрастыру үшін сынақ нәтижелерін пайдалану мүмкіндігін арнайы белгіленген тәртіппен осындай жұмыстарды жүргізу құқығына аккредиттелген ұйымдар анықтайтын болады.

45. Сынақ нәтижелері болмаған жағдайда құрылғыны пайдалану тәжірибесін ескере отырып, өндіруші-зауыттардың есепті және жобалық мәліметтері негізінде уақытша энергетикалық сипаттамалар құрастырылады.

### **4 бөлім. Құрылғылар топшаларының жеке қажеттіліктеріне жалпы топтық аппараттар мен құрылғыларға жылу шығысы және оның шығарумен байланысты технологиялық жылу шығыстары**

#### **1 параграф. Жалпы ережелер**

46. Жеке қажеттіліктерге арналған механизмдер, құрылғылар мен аппараттар дербес қазандықтар мен турбоагрегаттарға, топшалық, жалпы топтық немесе жалпы станциялық түрлерге жіктеледі. Осыған теңдес механизмдердің, құрылғылар мен аппараттардың жеке қажеттіліктеріне энергия шығындары да жіктеледі.



47. Қазандықтар мен турбоагрегаттарының жеке қажеттіліктерінің дербес механизмдері, құрылғылары мен аппараттарының сипаттамалары осы агрегаттардың энергетикалық сипаттамаларына қосылады.

48. Жалпы станциялық және жалпы топтық жеке қажеттіліктер механизмдері, құрылғылары мен аппараттарының сипаттамалары электр станциясы құрылғыларының топшаларының бірінің энергетикалық сипаттамаларымен беріледі.

49. Құрылғылар топшаларының жеке қажеттіліктеріне жылу шығысының энергетикалық сипаттамаларына оларға тән жылу қалыптастыру көрсеткішімен өзара технологиялық тұрғыда байланысты болатын жекелеген механизмдер, аппараттар мен құрылғыларға және осы тұтынушылар кешендеріне жылу мен электр энергиясының меншікті (қуат шығындары) ыстық су және бу (жылумен қамту құрылғысы) арқылы жылу берумен байланысты механизмдерге, аппараттар мен құрылғыларға, турбоагрегаттарға электр энергиясы мен жылудың меншікті шығысы (және басқа да) жиынтық климаттық тәуелділіктері түрінде болады.

50. Сипаттамаларды әзірлеу жағылатын отынның қасиеттерін, отынды нақты жүктеу, сақтау және беру сызбаларын, күл аудару және күл-қожды шығару, сумен қамтамасыз ету, жылумен қамтамасыз ету сызбаларын, энергия шығарудың технологиялық үдерістерін және қоршаған ортаға зиянды әсердің алдын алу шараларын ескере отырып жүзеге асырылады.

51. Егер механизмдердің, аппараттар мен құрылғылардың жұмыс режимдері маусымға тәуелді өзгертін болса, олардың сипаттамаларының қандай да бір кезеңде пайдалану үшін нақты шектері немесе қандай да бір параметрлері (сыртқы ауа температурасы, салқындатылатын су температурасы) болады;

52. Механизмдердің тұтынатын қуатының ортаның сағаттық шығысына тәуелділігін құрастыру үшін олардың типтік сипаттамалары пайдаланылады, ал олар болмаған жағдайда – сынақ нәтижелері немесе жекелеген жағдайларда аталмыш құжаттар болмағанда – құрылғыны өндірушілердің төлқұжаттық деректері пайдаланылады.

Осыған теңдес түрде аппараттар мен құрылғылардың жеке қажеттіліктеріне сағаттық жылу шығысы тәуелділігі де жасалады.

53. Тәуелділіктерді құрастыру Электр энергетикасы саласындағы нормативтік құжатпен асырылады.

54. Жылуды бумен және ыстық сумен шығарған жағдайда электр энергиясы шығысының жылуды бумен  $\dot{E}_{бу}$  және ыстық сумен  $\dot{E}_{жылу}$  шығаратын (жылу белгілеу құрылғысы) байланысын қамтамасыз ететін аналитикалық тәуелділіктері жеке анықталады.

Алғашқыларына конденсаттың бу тұтынушылардан қайта оралуын, түрлендіргіш құрылғылардың толықтырылуын және олардағы конденсаттың айдалуын қамтамасыз ететін механизмдер жатқызылады.

Екіншілерге желілік суды тұтынушыларға беруді, жылу желісін толықтыруды, жылу желісіндегі шығынды толтыру үшін суды дайындауды, конденсатты желілік суды жылытқыштардан айдауды қамтамасыз ететін механизмдер, ШСҚ қосалқы құрылғыларының дербес механизмдері жатқызылады.

55. Құрылғылар топшаларының қазандықтар мен турбоагрегаттардың жеке қажеттіліктері аппараттары мен құрылғыларына жылу шығысы электр энергиясы шығысына сәйкес келесі (34) формула бойынша анықталады:

$$Q_{ТШ}^{жқ} = \left( \sum_{i=1}^{l} Q_i^{жқ} + \sum_{j=1}^{m} Q_{ТШj}^{жқ} + \sum_{k=1}^{n} Q_{Т.к}^{жқ} \frac{G_{ТШ.к}}{G_{Т.к}} + \sum_{p=1}^{p=r} Q_{ЖЭО,p}^{жқ} \frac{G_{ТШ,p}}{G_{ЖЭО,p}} \right),$$

(34)

мұнда  
 $Q_{ТШ.к}^{жқ}$ ,  $Q_{ЖЭО,p}^{жқ}$ ,  $Q_i^{сy}$ ,  $Q_{ТШj}^{жқ}$ ,  $Q_{Т.к}^{жқ}$ ,  $Q_{ЖЭО,p}^{жқ}$

-і- агрегаттың (казандық, турбоагрегат), j- топшалық механизмнің, k-жалпы топтық және p-жалпы станциялық механизмнің олардың сипаттамалары бойынша анықталатын жеке қажеттіліктеріне жылу шығысы, ГДж/с (Гкал/с);

$G_{ЖЭО,p}$ ,  $G_{ТШ.к}$ ,  $G_{Т.к}$ ,  $G_{ТШ,p}$

– жалпы станциялық және жалпы топтық механизмдер мен құрылғыларға су, отын шығысы және осы құрылғы топшасына сәйкес шамалар.

## **2 параграф. Топшалық, жалпы топтық және жалпы станциялық жеке қажеттілік механизмдер мен құрылғылары**

56. Топшалық, жалпы топтық және жалпы станциялық түрлерге қазандықтардың жеке қажеттіліктеріне арналған келесі механизмдер мен құрылғылар жатқызылады:

1) арту-түсіру жұмыстарына, қоймадағы қатты отынды өңдеу, еріту, бөлшектеу, құрғату және қазандықтардың шикі көмір бункерінде тасымалдау, олардың құрамынан металл басқа да бөгде заттарды бөліп алу, отын беру жолының шаңсыздығын қамтамасыз ету механизмдері;

2) мазутты қазандыққа жүктеу, өңдеу және беру механизмдері,

3) орталық шаң зауыты механизмдері;

4) қазандықтарды тазарту жүйесі мен пневмоқұралдарды сығылған ауамен қамтамасыз ететін компрессорлар мен ауа үрлегіштер;

5) пневматикалық шаң беруге арналған механизмдер;

6) күл аулау, күл және қож шығару механизмдері;

7) түтінді газдарды зиянды қоспалардан тазалау механизмдері (казандықта дербес тағайындалғандардан басқа);

8) шаюға арналған ағынды суды, мазут жылытқыш конденсатын және басқа да ластанған суларды тазалауға арналған құрылғылар;

- 9) көлденең байланыстағы бар құрылғыларға арналған қорек сорғыштары;
- 10) бу мен конденсаттың станция ішілік шығыстарының орнын толтыру үшін берілетін суды химиялық тазалау және химиялық тұзсыздандыруға арналған құрылғылар;
- 11) дренаж сорғыштары, техникалық су сорғыштары және өртке қарсы сумен қамту сорғыштары;
- 12) дренажды сорғыштары, жылыту, желдету және сұйылту жүйесінің механизмдері, басқа да жұмысы соңғысының жұмыс уақытына тәуелді болмайтын жылу беру құрылғысының механизмдері;
- 13) қазандық құрылғыларына ағымдағы және орташа жөндеу жүргізуге арналған механизмдер;
- 14) қазандық құрылғыларын жылыту, желдету және сұйылту жүйесінің механизмдері;
- 15) қазандықтар мен жылу беру құрылғыларын жарықтандыру қондырғылары;
- 16) өлшеу құралдары, электрлік жетектер, арматуралар, басқару және қорғау жүйелері.

57. Турбоагрегаттардың жеке қажеттіліктерінің топшалық, жалпы топтық және жалпы станциялық механизмдеріне келесілер жатқызылады:

- 1) турбоагрегаттармен жеке орнатылмаған циркуляциялық сорғыштары;
- 2) градирнялар желдеткіштері;
- 3) дренажды және айдау сорғыштары;
- 4) циркуляциялық сумен қамту жүйесіне айдаушы сорғыштар;
- 5) турбоагрегаттарды және орталық май аппаратын майлау мен реттемелеуге арналған тазалау және май регенерациясы механизмдері;
- 6) электрлік цех механизмдері (ауа ажыратқыштары компрессорлары, қуаттандырушы және ішкі қуаттандырушы мотор-генераторлар);
- 7) ластанған және майлы судың топыраққа және ашық су қоймаларына түсуінің алдын алуға арналған жүйе механизмдері;
- 8) жұмысы қоршаған ортаны қорғаумен, балық өсіру және ирригация талаптарын орындаумен байланысты механизмдер;
- 9) ағымдағы және орташа жөндеу жұмыстарын жүргізу механизмдері мен құрылғылары;
- 10) турбоагрегаттарды және оларға жатқызылатын құрылғыларды жарықтандыру жүйесі;
- 11) турбоагрегаттар құрылғыларын жылыту, желдету және сұйылту жүйесінің механизмдері;
- 12) өлшеу құралдары, автореттеушілер, арматура электрлік жетектері, басқару және қорғау жүйелері.

**3 параграф. Жеке қажеттіліктерге жылу шығысының топшалық, жалпы топтық және жалпы станциялық құрауыштары, жылу шығарумен байланысты технологиялық жылу шығысы**

58. Келесілермен байланысты қазандықтардың жеке қажеттіліктеріне жылу шығысының топшалық, жалпы топтық және жалпы станциялық құрауыштары жатады:

- 1) отынды жүктеу, сақтау, қазандықтарға дейін жеткізу және отынмен қамту жүйесінің резервінде сақтау барысындағы технологиялық жылу шығындары;
- 2) бу мен конденсаттың станция ішілік шығыстарының орнын толтыруға арналған тұзсыздандырылған су дайындау барысындағы жылу шығындары;
- 3) энергетикалық және шекті су жылыту, химиялық және отын-тасымал цехтерінің қазандықтарының өндірістік ғимараттарын жылытумен және кондициялаумен;
- 4) майланған, мазутталған, шайылған және ластанған суларды тазалаумен және бейтараптаумен;
- 5) жұмыс істемейтін ШСҚ беттері арқылы олардың тотығуының алдын алу және аталмыш қазандықтардағы оң температураны сақтау мақсатында желілік су циркуляциясындағы жылу шығындары.

59. Турбоагрегаттардың келесілермен байланысты жеке қажеттіліктеріне жылу шығысының жалпы топтық және жалпы станциялық құрауыштары:

- 1) турбоагрегаттардың өндірістік ғимараттары мен электрлік цехты жылытумен және кондициялаумен;
- 2) табиғат қорғау шараларын орындаумен.

60. Тұтынушыға берумен байланысты жылудың технологиялық шығыстарына келесі шығыс түрлері жатқызылады:

- 1) жылуды тұтынушыларға немесе желілік су тұтынушыларына беру нүктесіне дейін бу мен жылу шығаруға арналған турбоагрегаттардың және редуциялық-салқындатқыш құрылғылардың бу құбырларын сыртқы салқындату;
- 2) желілік су жылытқыштарының, бу құбырларының және олардың конденсаторларының деаэраторға немесе турбоагрегаттардың регенерациясы жүйесінде сыртқы салқындату;
- 3) жылу желісін толықтыруға арналған тазартылған суды және жылу тұтынушылардың конденсат қайтпаған жағдайда орнын толтыру үшін тұзсыздандырылған су немесе дистиллятты дайындау барысында;
- 4) тұтынушыдан қайтарылған ластанған конденсатты тазалау барысында;
- 5) бу түрлендіргіш құрылғыларды үрлеу;
- 6) тұтынушылардан конденсаттың қайтарылмауына байланысты қорек суы сапасы нашарлауы салдарынан нақты шамалардан асатын қазандықтарды үрлеу;
- 7) жылу желісін толықтыру деаэраторларын, олардың құбыр жүйелерін сыртқы салқындату және осы деаэраторларды булаумен байланысты шығындар.

61. Жеке қажеттіліктерге жылу шығысының графикалық тәуелділіктерінің сипаттамалары және оларды шығарумен байланысты технологиялық шығыс сипаттамалары аталмыш Әдістемеге 5 қосымшадағы 1-6 суреттерде берілген.

62. Мазут шаруашылығы құрылғысының көрсеткіштерін анықтау барысында мазуттың мазут құбырларымен циркуляциясы сыртқы ауа температурасына, негізгі құрылғы жұмысына және жағылатын отын түріне тәуелсіз тұрақты шама болып табылатынын есте сақтау керек.

63. Ерітуші құрылғының және мазутты ағызуда арналған құрылғының резервте болу уақытын анықтау үшін вагонда отынды және цистернада мазутты жылытудың нормативті уақытының графигі қажет.

64. Құрылғылар топшалары үшін шығарумен байланысты технологиялық жылу шығыстарының графикалық тәуелділіктері сағаттық немесе салыстырмалы шығыстардың шығындар жалпы станциялық болған жағдайда сыртқы ауа температурасына, іске қосылған құрылғы көлеміне және құрылғы топшасының жылу шығару үлесіне тәуелділігі ретінде жасалады.

Жылу электр станцияларының  
энергия блоктарының жеке  
қажеттіліктеріне арналған  
бу мен конденсат шығысының  
нормаларын есептеу  
әдістемесіне  
1 қосымша

1 кесте. Қазандық цехының жеке қажеттіліктеріне жылу шығысын есептеу

№	Шама атауы	Белгіленуі	Анықтау әдісі	Есепті шамалар
Алауды апатты сөндіру режимінде жұмыс жасайтын мазутты бүріккіштерді салқындатуға жылу шығысы, Гкал/тм				
1	Бір бүріккішті салқындатуға бу шығысы, кг/с	$G_{\text{сал}}$	Станция мәліметтері	
2	Қазандықтың тұтандырғыш бүріккіштерінің саны, дана	$P_{\text{б}}$	Станция мәліметтері	
3	Бір қазандықтың мазутты бүріккіштерін салқындатуға бу шығысы, кг/с	$G_{\text{сал}}^{\text{мб}}$	$G_{\text{сал}} \cdot P_{\text{б}}$	
4	Салқындатқыш бу энтальпиясы, ккал/кг	$i_{\text{ар}}$	Станция мәліметтері	
5	Бір қазандықтағы бүріккішті салқындатушы жылу шығысы, Гкал/с	$G_{\text{кб}}$	$G_{\text{сал}}^{\text{мб}} \cdot i_{\text{бу}} \cdot 10^{-6}$	

Қазандықтарды үздіксіз үрлей отырып жылу шығысын есептеу, Гкал/тп

1	<p>ПТЭ сәйкес қазандықтарды үрлеу шамасы:</p> <p>1)КЭО үшін 1% артық емес;</p> <p>2)КЭО және шығынды толтыру химиялық тазартылған сумен жүзеге асырылатын жылытқыш ТЭО үшін 2% артық емес ;</p> <p>3)тұтынушыдан буды қайтару 0% болған жағдайда жылытқыш ТЭО 5% .</p>	$G_{\text{ҮР}}$		
2	Барбатерге шығарылатын үздіксіз үрлеу конденсатының мөлшері, т/с	$G_{\text{контд}}^{\text{ҮР}}$	Бір сатылы кеңею, 0,5 Опв	
3	Қазандық қуаты жағдайында үздіксіз үрлеу барысындағы конденсаттағы жылу шығысы, Гкал /тп	$Q_{\text{контд}}$	$, Q_{\text{контд}} = ( G_{\text{к}}^{\text{ҮР}} \cdot i_{\text{к}}) / G_{\text{ка}}$ <p>где <math>i_{\text{к}} = 0,1</math> Гкал/т,  <math>G_{\text{ка}}</math> – қазандықтың бу өнімділігі</p>	
<b>ХСТ жылу шығысы, Гкал/тпв</b>				
1	Қазандықтарды толықтыру, т/жыл	$G_{\text{жыл}}^{\text{п}}$	Станция мәліметтері	
2	Бу өндірісі, т/жыл	$D_{\text{жыл}}^{\text{п}}$	Станция мәліметтері	
3	ХСТ нормативті су шығысы, т/с	$G_{\text{сш}}^{\text{н}}$	СДҚ технологиялық сызбасының бастапқы су сапсына, оның өнімділігіне, қолданылатын ион алмасу материалдарына және бастапқы су температурасына тәуелді болады	
4	Бастапқы судың нақты температурасы, °С	$t_{\text{бас}}^{\text{нақты}}$	Станция мәліметтері	

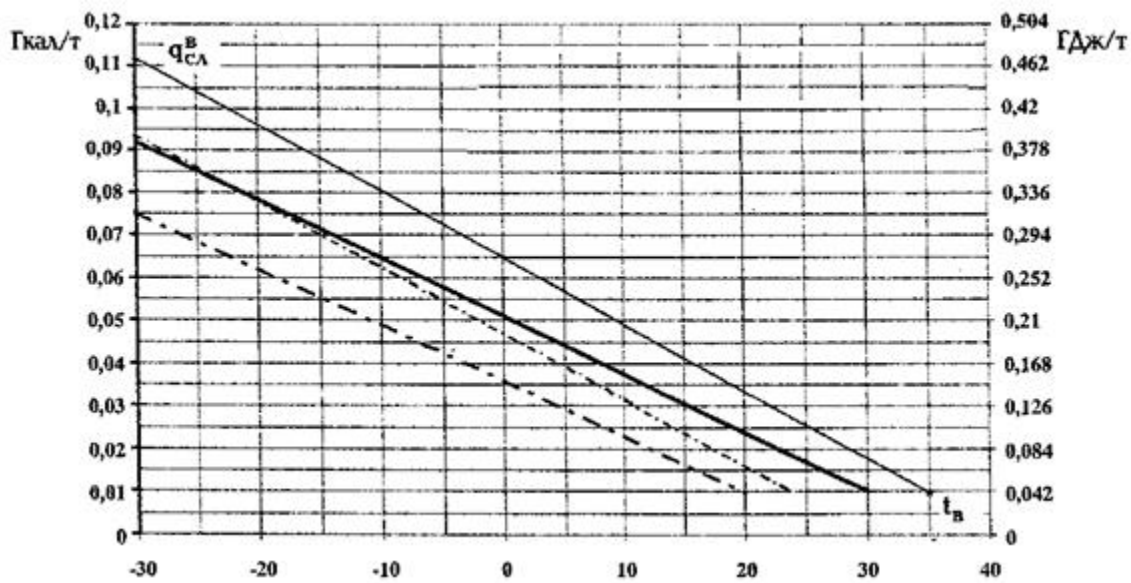
5	СТҚ кірісіндегі жылытылған судың нормативті (шекті) температурасы аталмыш Әдістеменің 1 қосымшасындағы 2 кестеге сәйкес, °С;	$t_{\text{ног}}^{\text{норм}}$	Станция мәліметтері	
6 I	ХСТ СН жылу шығысы, Гкал/тпк	$q_{\text{ХВО}}^{\text{нск}}$	$q_{\text{ХСТ}}^{\text{нск}} = G_{\text{СН}}^{\text{н}} \cdot C \cdot d \cdot (t_{\text{дай}}^{\text{норм}} - t_{\text{бас}}^{\text{нақ}})$ <p>мұнда <math>C - 4,19</math> кДж/(кг · °С) (1 ккал/(кг · °С)) тең болатын судың меншікті жылу сыйымдылығы;  <math>d - 1</math> кг/дм<sup>3</sup> тең болатын су тығыздығы.</p>	
Себу тораптарының шаңын басуға бу шығысы, Гкал/тнт				
1	Себу тораптары, дана	$H_{\text{бас}}$	Станция мәліметтері	
2	Бір себу торабына бу шығысы, т/с	$G_{\text{уп}}$	Станция мәліметтері	
3	Конвеерлер өнімділігі, т/с	$G_{\text{кон}}$	Станция мәліметтері	
4	Бір тонна көмірге меншікті жылу шығысы, Г кал/т	$q_{\text{бас}}$	$G_{\text{бас}} \cdot H_{\text{бас}} / G_{\text{кон}}$	
Жағу барысында мазутты ерітуге жылу шығысы, Гкал/тм				
9	Бір тонна мазутты ерітуге бу шығысы, тм/тп	$G_{\text{бу}}^{\text{м}}$	Станция мәліметтері	
10	Бір тонна мазутты ерітуге жылу шығысы, Г кал/тм	$Q_{\text{рм}}$	$G_{\text{бу}}^{\text{м}} \cdot i_{\text{бу}}$	
	Барлығы:	$Q_{\text{снк}}$ $Q_{\text{снк}}$	$0,00933 \cdot D_{\text{мн}} + 1,1725 \cdot 10^{-3} \cdot D_{\text{мнм}} + 0,5766 D_{\text{мм}}$	

2 кесте. СДҚ кірісінде жылытылған судың нормативті (шекті) температурасы

--	--

Алдын ала тазарту түрі	Су жылытудың шекті температурасы, °C
1	2
Алдын ала тазалаусыз су дайындау құрылғысы	20
Мөлдiрлегiш коагуляциясы	25...30
Мөлдiрлегiштегi коагуляцияны әктеу	30
Мөлдiрлегiштегi магнезиялық кремнисiздендiру	40

Жылу электр станцияларының энергия блоктарының жеке қажеттіліктеріне арналған бу мен конденсат шығысының нормаларын есептеу әдістемесіне  
2 қосымша

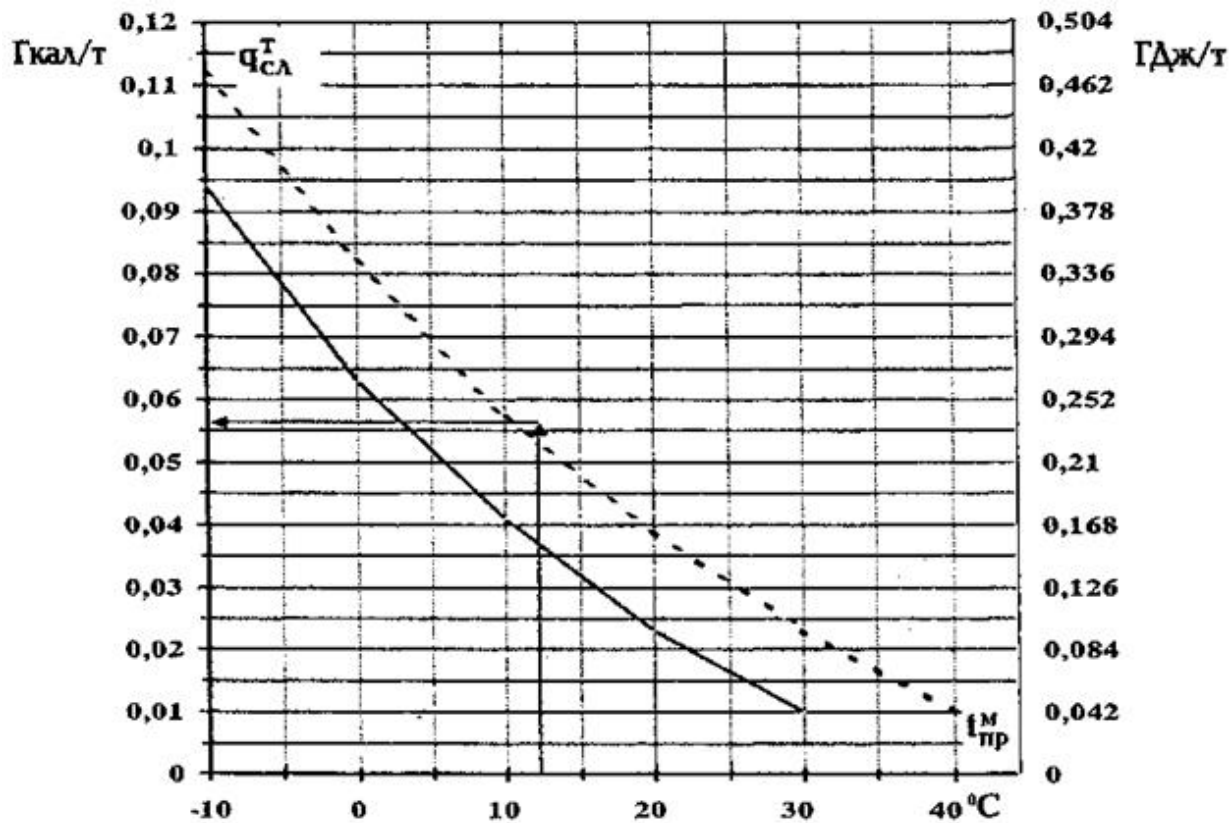


- M100 мазутты жеткізу ұзақтығы 3 тәуліктен артық болғанда
- · — · — · M40 мазутты жеткізу ұзақтығы 3 тәулікке дейін болғанда
- · - · - · M40 мазутты жеткізу ұзақтығы 3 тәуліктен артық болғанда
- M100 мазутты жеткізу ұзақтығы 3 тәулікке дейін болғанда

1 сурет. Мазут шаруашылығын жобалау барысында ескерілетін меншікті жылу шығысы нормалары

$q_{ағ}^B$

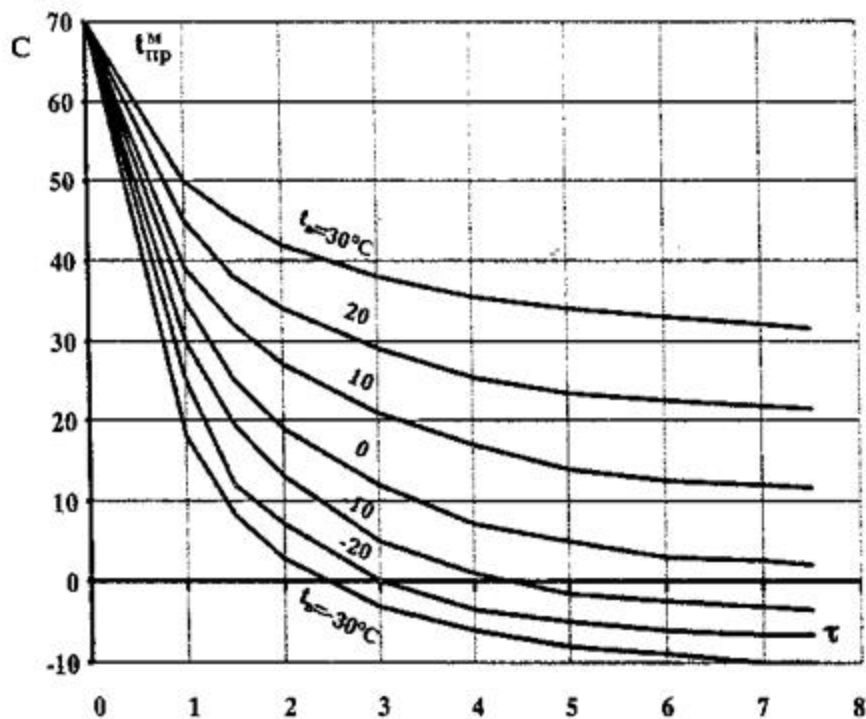




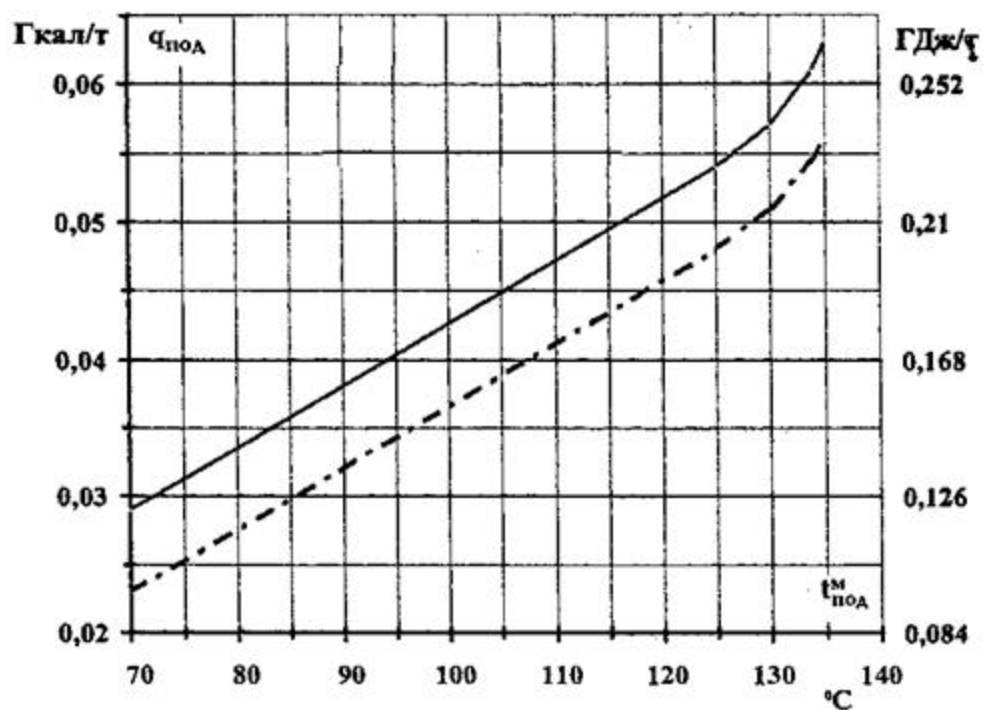
———— M40 мазут  
 ----- M100 мазут

2 сурет. Мазут шаруашылығын пайдалану барысында ескерілетін мазутты ағызу барысындағы меншікті жылу шығысы нормалары ( $q_{ағ}^T$ )

Ескерту -  $t_{кел}^M$   
 - 3 сурет бойынша немесе нақты өлшеу арқылы анықталатын келген мазут температурасы.

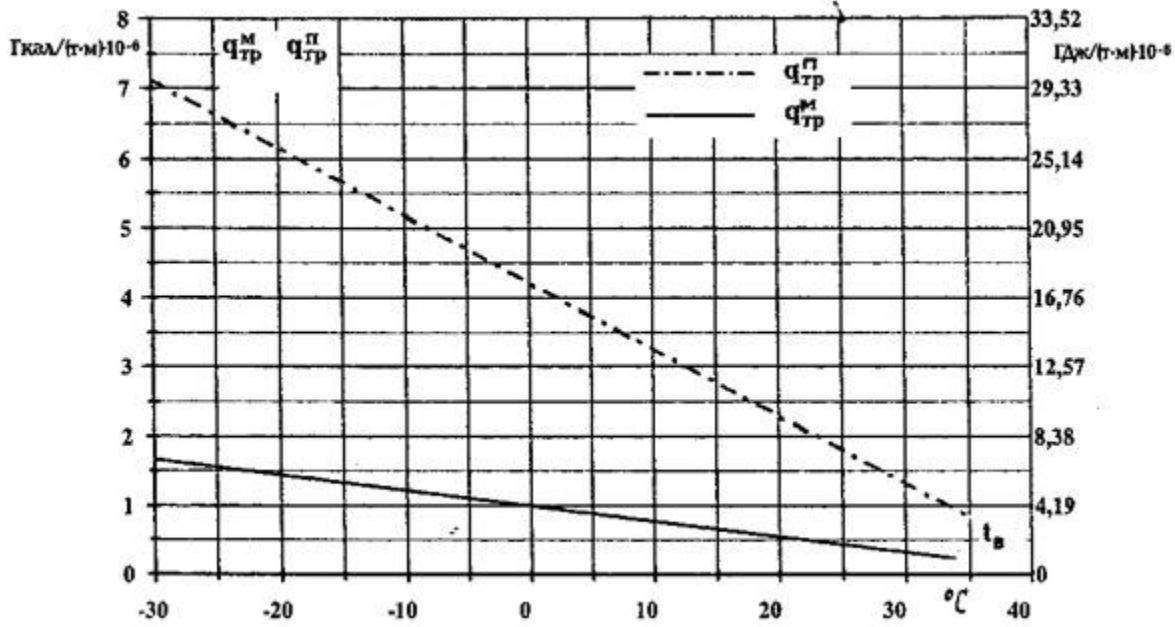


3 сурет. Қоршаған ортаның ауа температурасына және және жолда болу уақытына тәуелді тасымалдау барысында цистернадағы мазут температурасы



- M40 мазут
- · - · - · M100 мазут

4 сурет. Мазут шаруашылығын пайдалануды жобалау барысында ескерілетін мазутты жылытуға меншікті жылу шығысы ( $q_{\text{жыл}}$ )

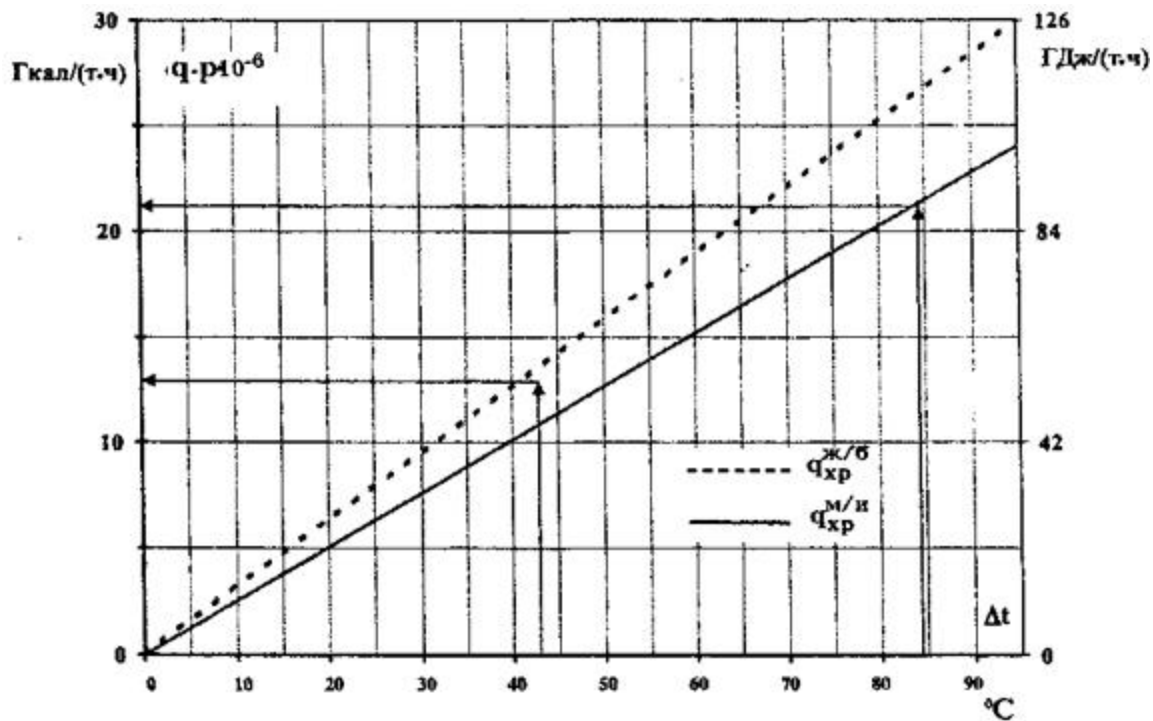


5 сурет. Мазут шаруашылығын пайдалану мен жобалау барысында ескерілетін мазутты (

$q_{\text{тас}}^м$ ) және буды (

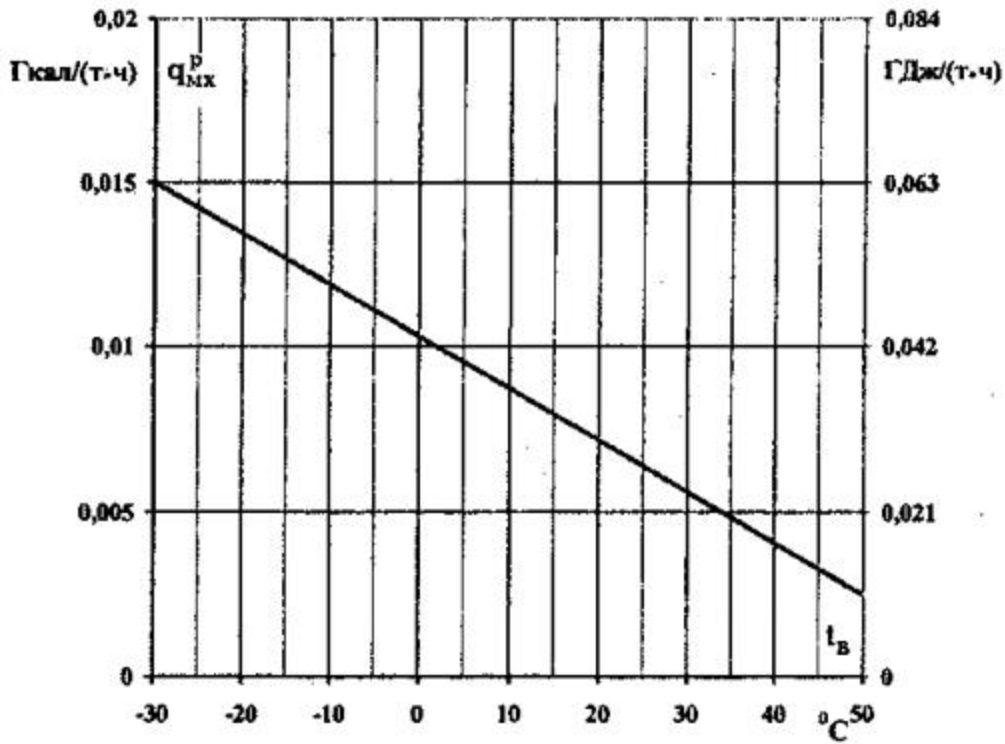
$q_{\text{тас}}^б$ ) тасымалдау барысындағы меншікті жылу шығысы

Ескерту - Нормалар құбыр жүйесінің 1 м ұзындығына сәйкес берілген.

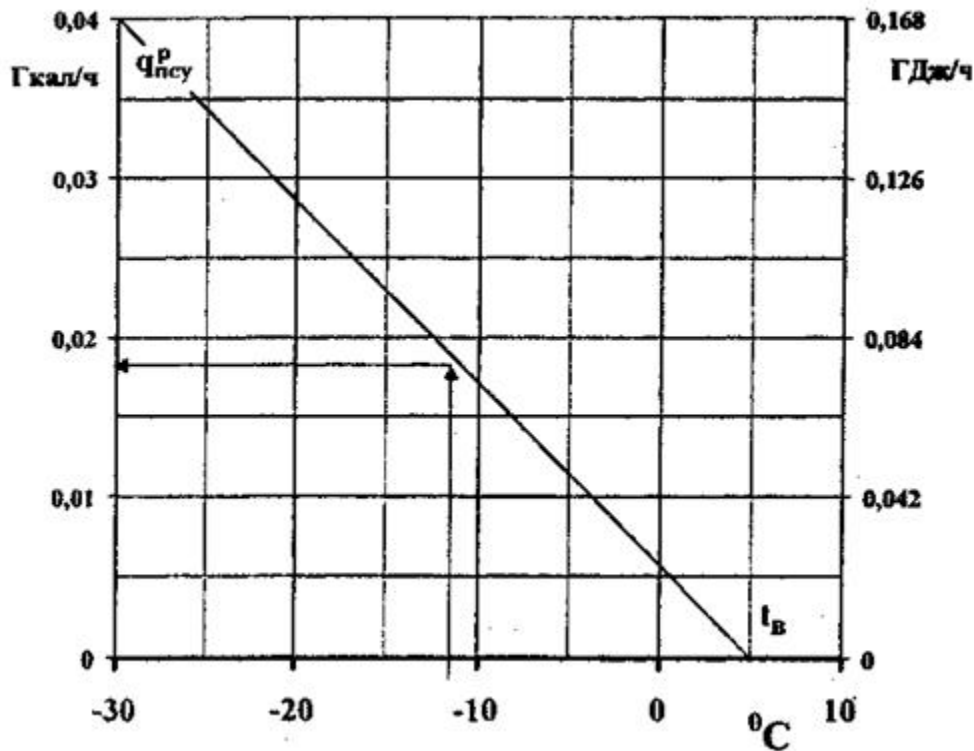


$\Delta t$  – мазутты сақтау және сыртқы ауа температураларының айырымы,  $^{\circ}\text{C}$

6 сурет. Пайдалану барысында ескерілетін мазутты темірбетон ( $Q_{\text{сақ}}^{\text{т/б}}$ ) және металл оқшауланған ( $Q_{\text{сақ}}^{\text{м/о}}$ ) ыдыстарда сақтау барысындағы меншікті жылу шығысы



7 сурет. Пайдалану барысында ескерілетін мазут шаруашылығын "жедел режимде" сақтауға меншікті жылу шығысы нормалары ( $Q_{MШ}^P$ )



8 сурет. Пайдалану барысында ескерілетін резервтегі қабылдау-ағызу құрылғысының бір булы "қазын" сақтауға меншікті жылу шығысы нормалары ( $q_{қс}^p$ ),

Жылу электр станцияларының  
энергия блоктарының жеке  
қажеттіліктеріне арналған  
бу мен конденсат шығысының  
нормаларын есептеу  
әдістемесіне  
3 қосымша

**Пайдаланылатын мазут шаруашылығында 1 айдағы нормативті жылу (бу) шығысын есептеу мысалы**

### 1. Бастапқы мәліметтер

1 айда ағызуға келіп түсетін M100 таңбалы мазут мөлшері,  $G_{ағ} = 200000$  т

1 айда қазандықта жағылған мазут мөлшері,  $G_{жағ} = 180000$  т

Қоймада сақталған мазуттың орташа мөлшері,  $G_{сақ} = 240000$  т

Орташа сыртқы ауа температурасы,  $t_c = -12^\circ\text{C}$

Мазутты энергия нысанына жеткізу ұзақтығы,

$$\tau_1 = 2 \text{ тәулік}$$

Бір айдағы сағаттар саны,

$$\tau_p = 720 \text{ ч}$$

Резервтегі барлық ҚАҚ "қаздарын" анықтау ұзақтығы,

$$\tau_3 = 14400 \text{ с}$$

Қазандыққа жағуға берілетін мазуттың орташа температурасы

$$t_{жағ}^m = 120^\circ\text{C}$$

Мазут құбырларының жалпы ұзындығы,  $L_m = 6000$  м

Мазутты сақтау температурасы:

оқшауланған металдан жасалған шығындық сұйыққоймаларда,

$$t_{сақ}^m = 70^\circ\text{C}$$

темірбетон сұйыққоймаларда,

$$t_{сақ}^{тб} = 30^\circ\text{C}$$

Сақталатын мазуттың орташа температурасы:

оқшауланған металдан жасалған шығындық сұйыққоймаларда,

$$G_{\text{сақ}}^{\text{М}} = 60000 \text{ т}$$

темірбетон сұйыққоймаларда,

$$G_{\text{сақ}}^{\text{Т/б}} = 180000 \text{ т}$$

Бу құбырларының жалпы ұзындығы,  $L_{\text{п}} = 3000 \text{ м}$

Мазут шаруашылығына берілетін будың жылу мөлшері,  $i_{\text{р}} = 0,70 \text{ Гкал/т}$

Мазут жылытқыштарынан кейінгі конденсаттың жылу мөлшері

$$i_{\text{к}}^{\text{жыл}} = 0,140 \text{ Гкал/т}$$

Мазут шаруашылығына қайтарылатын жылу мөлшері  $i_{\text{к}} = 0,080 \text{ Гкал/т}$

## 2 Нормативті жылу шығысын есептеу реттілігі

1. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 3 сурет бойынша

$$t_1 = 2 \text{ тәу. және}$$

$t_{\text{в}} = -12^{\circ}\text{C}$  жағдайындағы келген мазут температурасы ( $t_{\text{кел}}^{\text{М}}$ )

$$t_{\text{кел}}^{\text{М}}$$

) анықталады. Анықталған температура мәні бойынша

$$t_{\text{кел}}^{\text{М}}$$

$= 12^{\circ}\text{C}$  2 суретке сәйкес М100 таңбалы мазутты темір жол цистерналарынан ағызу барысындағы меншікті жылу шығысы есептеледі ( $q_{\text{ағ}}$ )

$$(q_{\text{ағ}}) = 0,0535 \text{ Гкал/т.}$$

2. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 сурет бойынша

$$t_{\text{жыл}}^{\text{М}}$$

$= 120^{\circ}\text{C}$  жағдайда жағуға берілетін мазутты жылытуға меншікті жылу шығысы анықталады ( $q_{\text{жыл}}$ )

$$q_{\text{жыл}} = 0,0472 \text{ Гкал/т.}$$

3. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 5 сурет бойынша  $t_{\text{в}} = -12^{\circ}\text{C}$  жағдайда

құбыр жүйелерімен мазутты

$$q_{\text{тас}}^{\text{М}}$$

және буды

$$q_{\text{тас}}^{\text{б}}$$

тасымалдау барысындағы меншікті жылу шығыстары анықталады:

$$q_{\text{тас}}^{\text{М}}$$

$$= 1,30 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(тм)};$$

$$q_{\text{тас}}^{\text{б}}$$

$$= 5,30 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(тм)}.$$

4. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 6 сурет бойынша сақтау температурасы мен сыртқы ауа температурасы сәйкесінше 82 және 42°C болғанда температура айырымы жағдайындағы мазутты металл (

$$q_{\text{сақ}}^{\text{м}}$$

) және темірбетон (

$$q_{\text{сақ}}^{\text{т/б}}$$

) сұйыққоймаларла сақтауға меншікті жылу шығысы анықталады

$$q_{\text{сақ}}^{\text{м}}$$

$$= 21 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(тс)};$$

$$q_{\text{сақ}}^{\text{т/б}}$$

$$= 14 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(тс)}.$$

5. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 8 сурет бойынша  $t_{\text{в}} = -12^{\circ}\text{C}$  болғандағы резервтегі ҚАҚ бу "қазын" сақтауға меншікті жылу шығысы анықталады (

$$q_{\text{қақ}}^{\text{р}}$$

), при

$$q_{\text{қақ}}^{\text{р}}$$

$$= 0,019 \text{ Гкал/с}.$$

6. Мазутты ағызу және цистерналарда булау барысындағы мазутты дылытуға меншікті жылу шығысы есептеледі

$$Q_{\text{ағ}} = q_{\text{ағ}} G_{\text{ағ}} = 0,0535 \cdot 200000 = 10700 \text{ Гкал}.$$

7. Жағылған мазутты жылытуға жылу шығысы есептеледі:

$$Q_{\text{жыл}} = q_{\text{жыл}} G_{\text{ж}} = 0,0472 \cdot 180000 = 8496 \text{ Гкал}.$$

8. Мазутты құбыр жүйелері бойынша тасымалдау барысында қоршаған ортаға жылу шығысы есептеледі

$$Q_{\text{тас}}^{\text{м}}$$

=

$$q_{\text{тас}}^{\text{м}}$$

$$G_{\text{жағ}} L_{\text{м}} = 1,3 \cdot 10^{-6} \cdot 180000 \cdot 6000 = 1404 \text{ Гкал}.$$



9. Мазутты металл және темірбетон сұйыққоймаларда сақтау барысындағы қоршаған ортаға жылу шығысы есептеледі:

$$Q_{\text{сақ}}^{\text{М}} = q_{\text{сақ}}^{\text{М}} G_{\text{сақ}}^{\text{М}} \tau_{\text{р}}$$
$$= 21 \cdot 10^{-6} \cdot 60000 \cdot 720 = 907,2 \text{ Гкал};$$

$$Q_{\text{сақ}}^{\text{Т/б}} = q_{\text{сақ}}^{\text{Т/б}} G_{\text{сақ}}^{\text{Т/б}} \tau_{\text{р}}$$
$$= 14 \cdot 10^{-6} \cdot 180000 \cdot 720 = 1814,4 \text{ Гкал.}$$

10. ҚАҚ резервте ұстауға жылу шығысы есептеледі:

$$Q_{\text{қақ}}^{\text{Р}} = q_{\text{қақ}}^{\text{Р}} \tau_{\text{з}}$$
$$= 0,019 \cdot 14400 = 273,6 \text{ Гкал.}$$

11. Аралық жиынтық шамалар есептеледі (буды құбыр жүйелері арқылы тасымалдау барысындағы және құрылғыны бумен үрлеу кезіндегі жылу шығысын ескерместен):

1) Мазут шаруашылығына берілген бу құрамындағы жылу мөлшері

$$Q_{\text{мш}}^{\text{бу}}$$

$$Q_{\text{мш}}^{\text{бу}} = Q_{\text{ағ}} + Q_{\text{үр}} + Q_{\text{тас}}^{\text{М}} + Q_{\text{сақ}}^{\text{М}} + Q_{\text{сақ}}^{\text{Т/б}} + Q_{\text{қақ}}^{\text{Р}}$$
$$=$$
$$= 10700 + 8496 + 1404 + 907,2 + 1814,4 + 273,6 = 23595,2 \text{ Гкал.}$$

2) Мазут шаруашылығына берілген бу мөлшері

$$G_{\text{б}}^{\text{бу}}$$

$$G_{\text{п}}^{\text{п}} = G_{\text{мх}}^{\text{п}} : i_{\text{п}}$$
$$= 23595,2 : 0,7 = 33707,4 \text{ т.}$$

12. Буды құбыр жүйелері бойынша тасымалдау барысындағы қоршаған ортаға жылу шығысы есептеледі

$$Q_{\text{тас}}^{\text{бу}} = q_{\text{тас}}^{\text{бу}} \cdot G_{\text{б}}^{\text{бу}} \cdot L_{\text{б}}$$
$$= 5,30 \cdot 10^{-6} \cdot 33707,4 \cdot 3000 = 535,9 \text{ Гкал.}$$

13. Есепті кезеңде мазут шаруашылығына берілген бу жылуының нормативті жиынтық мөлшері

$$Q_{\text{мш}}^{\text{бу(үр)}}$$

буды құбыр жүйелерімен тасымалдау барысындағы және құрылғыны бумен үрлеу кезіндегі жылу шығысын ескере отырып, есептеледі

$$Q_{\text{мш}}^{\text{бу(ур)}} = (Q_{\text{мш}}^{\text{бу}} + Q_{\text{тас}}^{\text{бу}})$$

$$\cdot 1,01 = (23595,2 + 535,9) 1,01 = 24372,4 \text{ Гкал.}$$

14. Мазут жылытқыштардан және мазут құбырлары серіктерінен жылу сызбасына қайтарылатын конденсат мөлшері анықталады:

$$G_{\text{к}} = \frac{Q_{\text{жыл}} + Q_{\text{тас}}^{\text{м}} + Q_{\text{сақ}}^{\text{м}} + Q_{\text{сақ}}^{\text{т/б}} + Q_{\text{сақ}}^{\text{п}}}{i_{\text{п}} - i_{\text{сақ}}^{\text{жыл}}}$$

$$=$$

$$=$$

$$\frac{8496,0 + 1414,0 + 907,2 + 1814,4 + 535,9}{0,7 - 0,140}$$

$$= 23495,5 \text{ т.}$$

15. Мазут шаруашылығынан станцияның жылулық сызбасына қайтарылатын конденсаттағы жылу мөлшері анықталады:

$$Q_{\text{к}} = G_{\text{к}} i_{\text{к}}$$

$$= 23495,5 0,08 = 1879,6 \text{ Гкал.}$$

16. Жеке қажеттіліктерге нормативті технологиялық жылу шығысы есептеледі:

$$Q_{\text{мш}}^{\text{техн}} = G_{\text{мш}}^{\text{п(пр)}}$$

$$- Q_{\text{к}} = 24372,4 - 1879,6 = 22492,8 \text{ Гкал.}$$

Жылу электр станцияларының  
энергия блоктарының жеке  
қажеттіліктеріне арналған  
бу мен конденсат шығысының  
нормаларын есептеу  
әдістемесіне  
4 қосымша

**Жобаланатын мазут шаруашылығына 1 сағатта жылу (бу) шығысын есептеу мысалы**

**1 Бастапқы мәліметтер:**

Ағызу фронты,  $n = 112$  цистерна

Орналастыру ауданындағы қоршаған ауаның минималды температурасы,  $t_{\text{в}} = -25^{\circ}\text{C}$

Мазуттың қазандыққа максималды сағаттық шығысы,  $G_{\text{сж}} = 560 \text{ т/с}$

Сұйық отын (мазут) қоймасының жиынтық сыйымдылығы,  $G_{\text{хр}} = 180000 \text{ т}$

Жағылатын мазут температурасы,

$t_{\text{под}}^{\text{м}}$

$$= 125^{\circ}\text{C}$$

Отын қоймасының сұйыққоймаларындағы мазутты жылытуға циркуляциялық контур арқылы берілетін мазут температурасы,

$$t_{\text{под}}^{\text{ц}}$$

$$= 115^{\circ}\text{C}$$

Сұйыққоймадағы мазуттың циркуляциялық жылыту контуры бойынша есепті сағаттық шығысы,  $G_{\text{ц}} = 640$  т/с

Мазут құбырларының жалпы ұзындығы,  $L_{\text{м}} = 8000$  м

Бу құбырларының жалпы ұзындығы,  $L_{\text{п}} = 6000$  м

Мазутты теміржол арқылы ЖЭО есепті жеткізу мерзімі,

$$\tau_1 = 3 \text{ тәу.артық}$$

Бір теміржол цистернасының орташа сыйымдылығы,  $G_{\text{цист}} = 55$  т

Мазут шаруашылығына түсетін будың жылу мөлшері,  $i_{\text{п}} = 0,7$  Гкал/т

Мазут жылытқыштардан кейінгі конденсаттың жылу мөлшері,

$$i_{\text{п}}^{\text{под}}$$

$$= 0,14 \text{ Гкал/т}$$

Мазутты жылыту және ағызу, қысқы уақытта цистерналарды булау ұзақтығы,

$$\tau = 460 \text{ мин}$$

Мазут таңбасы М100.

## 2 Жылу (бу) шығысын есептеу реттілігі

1. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 1 сурет бойынша М100 таңбалы жеткізу ұзақтығы (

$\tau_1$ ) 3 тәуліктен артық мазутты сыртқы ауа температурасы

$t_{\text{в}} = -25^{\circ}\text{C}$  ағызудың меншікті шығысы анықталады.

$$Q_{\text{сл}} = 0,105 \text{ Гкал/т.}$$

2. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 4 сурет бойынша

$$t_{\text{под}}^{\text{м}}$$

$= 125^{\circ}\text{C}$  жағдайда жағуға берілетін мазуттың (

$$q_{\text{под}}^{\text{сж}}$$

) меншікті жылу шығысы анықталады.

$$q_{\text{под}}^{\text{сж}}$$

$$= 0,0472 \text{ Гкал/т.}$$

3. Аталмыш Әдістемеге 1 қосымшадағы 4 сурет бойынша отын қоймасының сұйыққоймаларына

$$t_{\text{под}}^{\text{ц}}$$

= 115°C жағдайда циркуляциялық контурмен берілетін жылытқыштарда мазутты жылытуға жұмсалатын меншікті жылу шығысы (

$$q_{\text{под}}^{\text{ц}}$$

) анықталады.

$$q_{\text{под}}^{\text{ц}}$$

$$= 0,045 \text{ Гкал/т.}$$

4. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 5 сурет бойынша  $t_{\text{в}} = -25^{\circ}\text{C}$  жағдайда құбыр жүйелерімен мазутты

$$q_{\text{тр}}^{\text{м}}$$

және

$$q_{\text{тр}}^{\text{п}}$$

буды тасымалдау барысындағы меншікті жылу шығысы анықталады.

$$q_{\text{тр}}^{\text{м}}$$

$$= 1,60 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(тм);}$$

$$q_{\text{тр}}^{\text{п}}$$

$$= 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(тм).}$$

5. M100 таңбалы мазутты қысқы мезгілде әрқайсысы 55 т 112 цистерна ағызу кезінде жылытуға жұмсалатын меншікті жылу шығысы есептеледі.

$$Q_{\text{сл}} = q_{\text{сл}} n G_{\text{цист}}$$

$$= 0,105 \cdot 112 \cdot 55 = 646,8 \text{ Гкал.}$$

6. Қыс мезгілінде мазутты жылытуға меншікті жылу шығысы есептеледі:

$$Q_{\text{сл}}^{\text{ч}} = \frac{Q_{\text{сл}} \cdot 60}{\tau_3} = \frac{646,8 \cdot 60}{460} = 84,4 \frac{\text{Гкал}}{\text{ч}}.$$

7. Жағу немесе циркуляция кезіндегі мазутты жылытуға пайдаланылған жылудың сағаттық шығысы есептеледі:

$$Q_{\text{под}}^{\text{сж}} = q_{\text{под}}^{\text{сж}} G_{\text{сж}}$$

$$= 0,0472 \cdot 560 = 26,4 \text{ Гкал/с;}$$

$$Q_{\text{под}}^{\text{ц}} = q_{\text{под}}^{\text{ц}} G_{\text{ц}}$$

$$= 0,045 \cdot 640 = 28,8 \text{ Гкал/с.}$$

8. Мазутты құбыр жүйелерімен тасымалдау барысындағы қоршаған ортаға шығындалатын жылудың сағаттық шығысы есептеледі:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{м}} = q_{\text{тр}}^{\text{м}} G_{\text{сж}} L_{\text{м}}$$

$$= 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot 560 \cdot 8000 = 7,2 \text{ Гкал/с.}$$

9. Мазутты жылыту мен тасымалдауға жылудың сағаттық шығысы есептеледі

$$Q_{\text{мх}}^{\text{р}} = Q_{\text{под}}^{\text{сж}} + Q_{\text{под}}^{\text{ч}} + Q_{\text{тр}}^{\text{м}}$$

$$= 26,4 + 28,8 + 7,2 = 62,4 \text{ Гкал/с.}$$

10. Буды құбыр жүйелерімен тасымалдау барысындағы жылу шығысын ескерместен қабылдау-ағызу құрылғысына және мазут шаруашылығына сағаттық шығыстар есептеледі:

$$G_{\text{мх}}^{\text{пр}} = Q_{\text{мх}}^{\text{р}} : (i_{\text{п}} - i_{\text{к}}^{\text{под}})$$

$$= 62,4 : (0,7 - 0,14) = 111,4 \text{ т/с;}$$

$$G_{\text{псу}}^{\text{п}} = Q_{\text{сл}}^{\text{ч}} : i_{\text{п}}$$

$$= 84,4 : 0,7 = 120,6 \text{ т/с;}$$

$$G_{\text{мх}}^{\text{п}} = G_{\text{псу}}^{\text{п}}$$

$$= 111,4 + 120,6 = 232,0 \text{ т/с.}$$

11. Буды тасымалдау барысындағы қоршаған ортаға сағаттық шығысы есептеледі

$$Q_{\text{тр}}^{\text{п}} = q_{\text{тр}}^{\text{п}} G_{\text{п}} L_{\text{п}}$$

$$= 6,6 \cdot 10^{-6} \cdot 232,0 \cdot 6000 = 9,2 \text{ Гкал/ч.}$$

12. Буды тасымалдау барысындағы қоршаған ортаға жылу шығысын ескере отырып 1 сағаттағы мазут шаруашылығына бу мөлшері  $G_{\text{мх}}$

$$G_{\text{мх}}^{\text{пк}} = G_{\text{мх}}^{\text{п}} + Q_{\text{тр}}^{\text{п}} : (i_{\text{п}} - i_{\text{к}}^{\text{под}})$$

$$= 232,0 + 9,2 : (0,7 - 0,14) = 248,4 \text{ т/ч (оның ішінде ҚАҚ-120,5 т/с).}$$

Жылу электр станцияларының  
энергия блоктарының жеке  
қажеттіліктеріне арналған  
бу мен конденсат шығысының  
нормаларын есептеу  
әдістемесіне  
5 қосымша

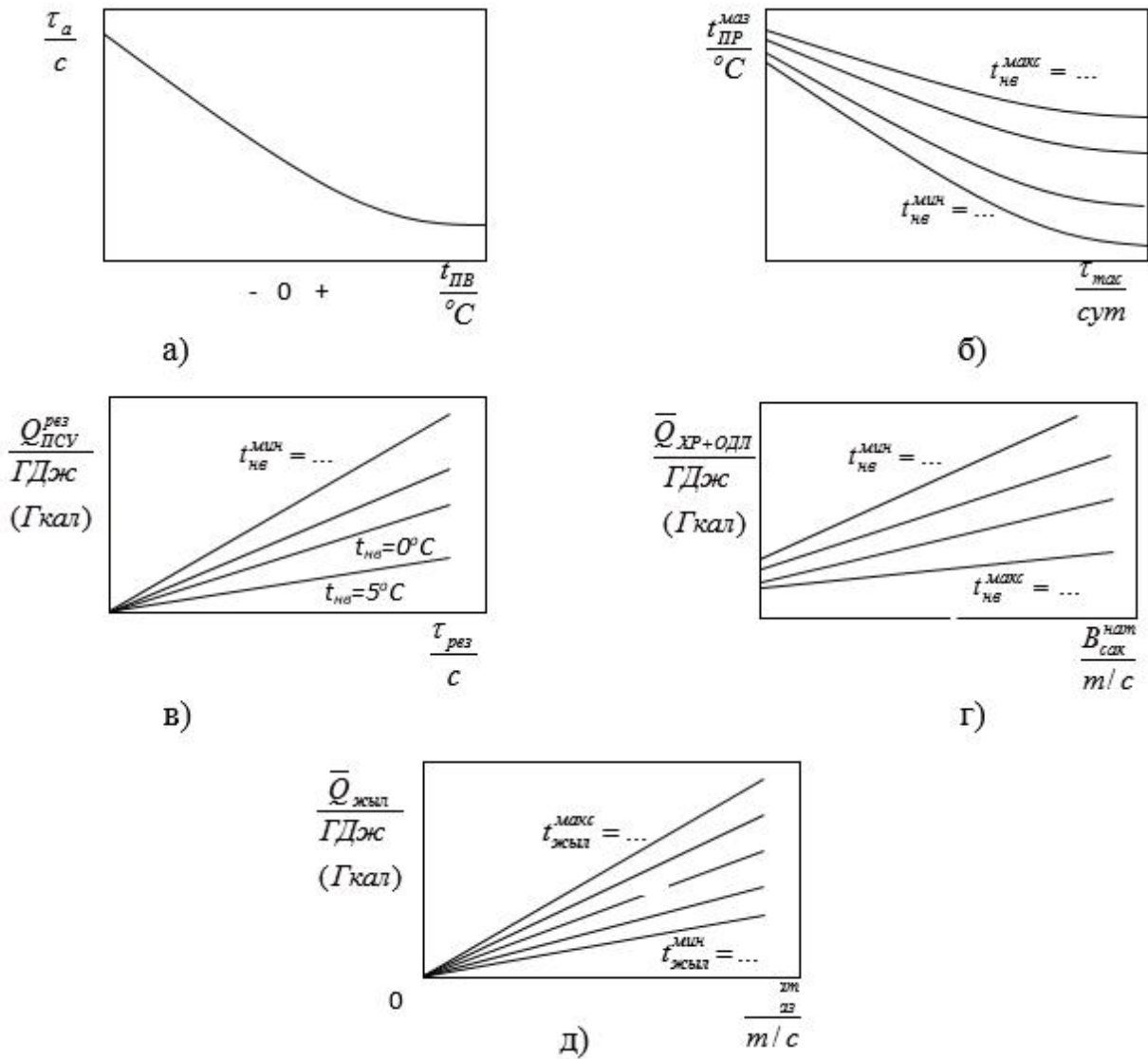
1 кесте. Сағаттық жылу шығысы ( $q_c$ ), Гкал/ч

--	--	--

Жылы үйшік түрі		Сағаттық жылу шығысы ( $g_c$ ), Гкал/ч	Электрлік қуат шығысы ( $N_c$ ), кВт
Конвективті (жылу вагондарға бу калориферінде жылытылған ауаның мәжбүрлі циркуляциясымен беріледі). 1964 ж. типтік жоба		$0,652 - 0,0130 (t_B + 1)$	80
Аралас (жылу вагондарға бұмен қыздырылған экрандардан жылытылған ауаның мәжбүрлі циркуляциясымен беріледі)	Жаңартылған (бүйір экрандары бар конвективті)	$0,721 - 0,0130 (t_B + 1)$	80
	1973 ж. типтік жоба	$0,776 - 0,0130 (t_B + 1)$	10
	1979 ж. типтік жоба	$0,858 - 0,0116 (t_B + 1)$	45
Радиациялық (жылу вагондарға бұмен жылытылған экрандардың сәулеленуінен беріледі)	1980 ж. типтік жоба	$0,707 - 0,0083 (t_B + 1)$	-
	1982 ж. типтік жоба	$0,749 - 0,0088 (t_B + 1)$	-

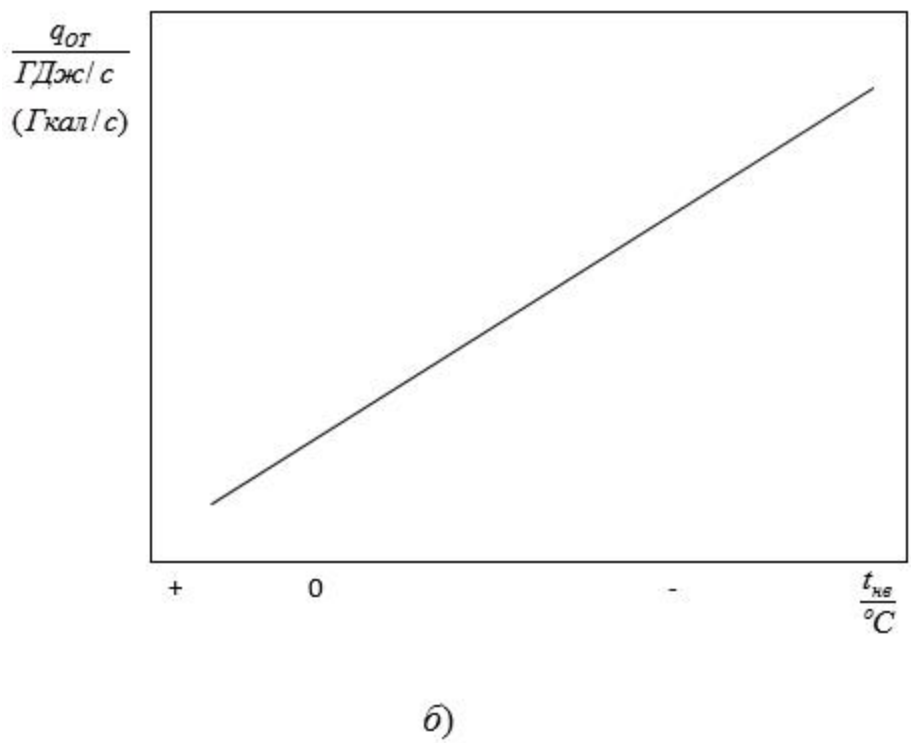
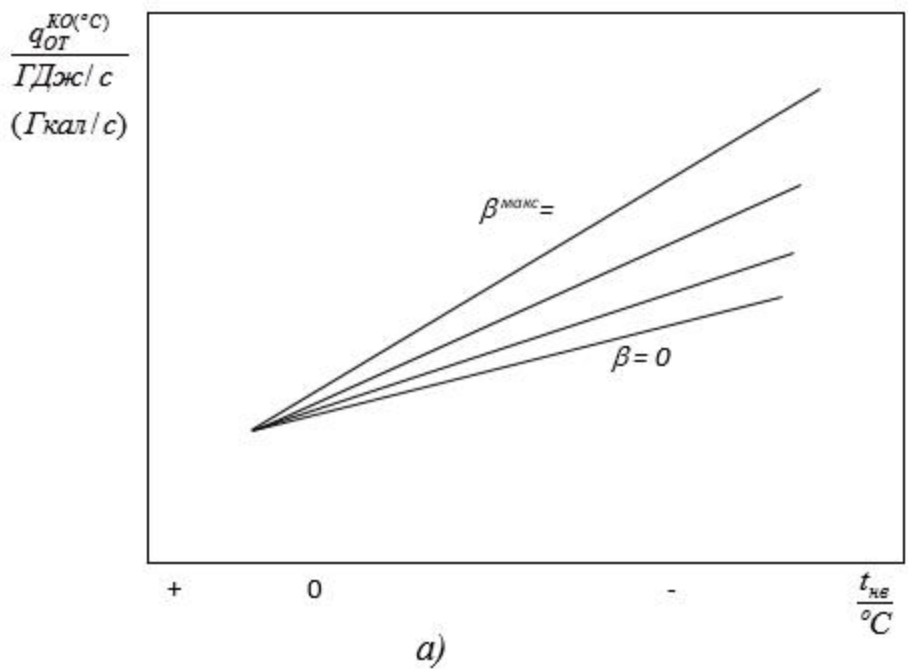
Жылу электр станцияларының энергия блоктарының жеке қажеттіліктеріне арналған бу мен конденсат шығысының нормаларын есептеу әдістемесіне  
6 қосымша

**Шығарылуына байланысты құрылғылар топшаларының жеке қажеттіліктеріне және технологиялық жылу шығысына жылу шығысы құрауыштарының графикалық тәуелділігін ұсыну үлгісі**



1 сурет. Мазут шаруашылығына жылу шығысы:

а – цистернадан мазутты ағызудың шекті уақыты; б – цистернадағы мазут температурасы; в – резервте болған жағдайда қабылдау-ағызу құрылғысын жылытуға жылу шығысы; г – мазутты сақтау және құбыр жүйелерінде салқындатушы сағаттық жылу шығысы; д – қазандықтарда жағылатын мазутты жылытуға сағаттық жылу шығысы.

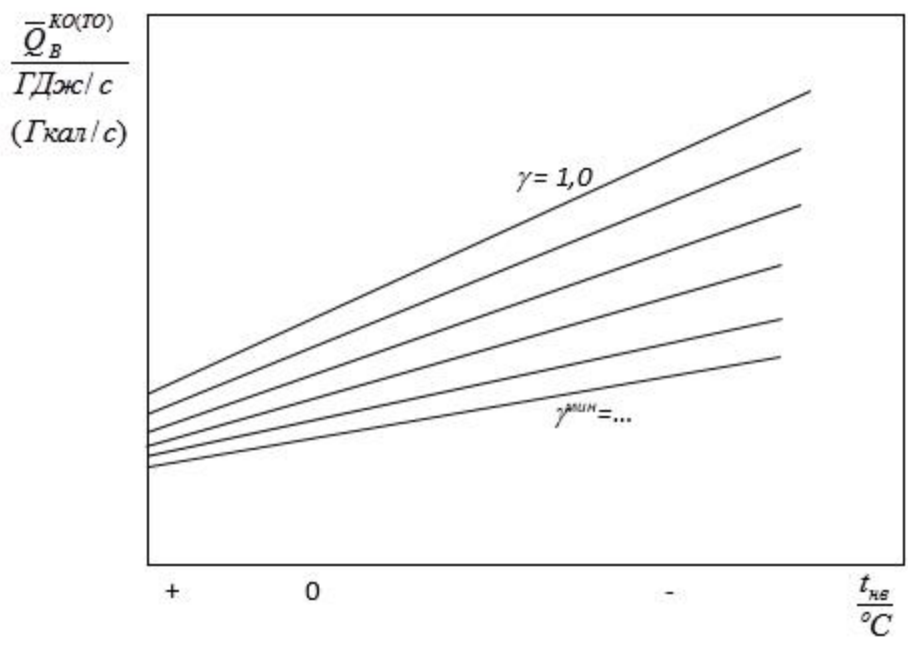


2 сурет. Жылытуға сағаттық жылу шығысы:

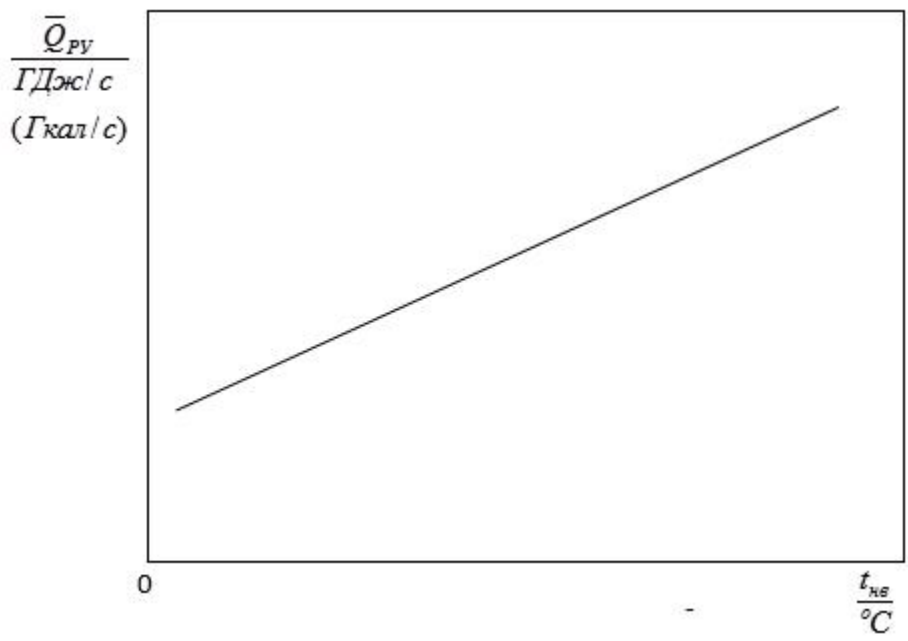
а – қазандық (турбина) бөлімі;

б – басқа да өндірістік ғимараттар.

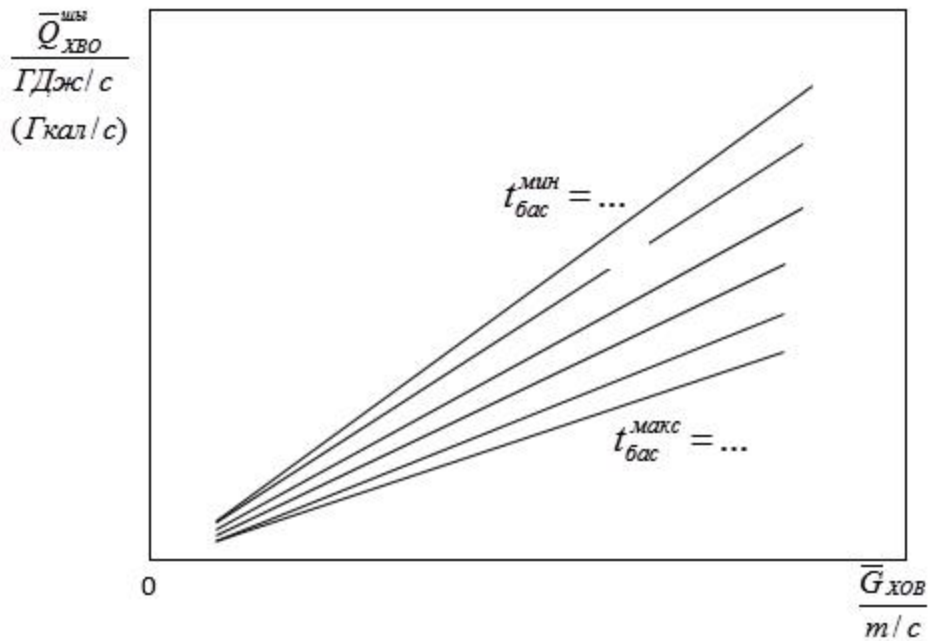




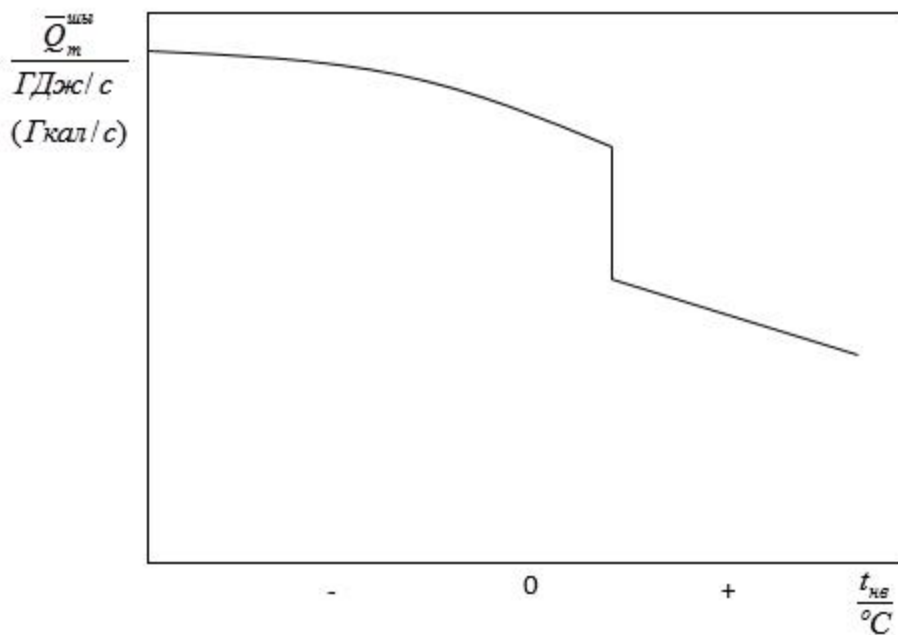
3 сурет. Қазандық (турбина) бөлімін желдетуге сағаттық жылу шығысы



4 сурет. Отыны бар вагонның бір мөлшерлемесін мұздатуға жылудың сағаттық шығысы



5 сурет. Химиялық таза және тұзсыз суды дайындау барысындағы сағаттық шығындар



6 сурет. Шығарумен байланысты жылудың сағаттық технологиялық шығысы

Қазақстан Республикасы  
 Энергетика министрінің  
 2017 жылғы 6 қаңтардағы  
 № 2 бұйрығына  
 4 қосымша

**Кернеуі 35-500 киловольт қосалқы станциялардың жеке мұқтаждықтарына арналған электр энергиясы шығысының нормаларын есептеу әдістемесі**

## **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Кернеуі 35-500 килловольт кіші станциялардың жеке қажеттіліктеріне арналған электр энергиясы шығысының нормаларын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемеді келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

- 1) жеке мұқтаждықтарына арналған қосалқы станция – нақтылы уақыт мерзімінде бір қосалқы станцияның жабдықтың электр энергиясін тұтынуыдың есептік шамасы
- 2) қосалқы станцияның жеке қажеттіліктеріне электр энергиясы шығын мөлшері – нақтылы уақыт мерзімінде электр энергиясін тұтынудың жоспарлы көрсеткіші.

Аталмыш Әдістемеді пайдаланылатын өзге ұғымдар мен анықтамалар Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы заңнамаға сәйкес қолданылады.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Электр қондырғыларын пайдалану процесінде электр желілерінде жеке қажеттілігіне электр энергияны тұтыну нормаларының шегінде энергия шығындарын қолдау жүзеге асырылады.

4. Қосалқы станцияның жеке қажеттіліктері мөлшерін есептеудің мақсаты оны есептеу, бақылау және жоспарлау жүйесін ретке келтіру, сондай-ақ жеке қажеттелік электр қабылдағыштарының электр энергиясын үнемдеу режимін және электр энергиясын тиімді жұмсауды жүзеге асыру болып табылады.

5. Мөлшерлеудің негізі шығыс статиялары бойынша есептеу жолымен электр энергиясының мөлшерінің шығысын анықтауды қарастыратын болып есептеу-талдамалық әдіс алынған.

6. Осы әдістемеді ұсынылған жеке қажеттілікке жұмсалатын электр энергиясының шығынының мөлшері 35-500 кВ қосалқы станциялары үшін берілген және келесі шарттарды орындауға бағытталған:

- 1) жабдықтың қалыпты, техникалық жарамды қызмет етуі;
- 2) жабдықты пайдаланудың озық әдістерін қолдану;
- 3) электр энергиясын үнемдеу бойынша ұйысдатырушылық-техникалық шараларды жүйелі түрде өткізу (ескірген жабдықты уақытында ауыстыру, автоматиканы қолдану және т.б.).

## **3 бөлім. Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктері электр қабылдағыштарының құрамы**

7. Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктері электр қабылдағыштарына қосалқы станция жабдығының электр энергиясын түрлендіру және таратудың технологиялық үдерісіндегі қызметін қамтамасыз ететін электр қабылдағыштары жатады.

Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктері номенклатурасына электр энергиясын келесі мақсаттарға пайдалану кіреді:

- 1) трансформаторлар мен автотрансформаторларды суыту;
- 2) үй-жайларды (жалпыстанциялық басқару пункті (бұдан былай – ЖБП), жабық таратқыш құрылғылар (бұдан былай – ЖТҚ), жедел көшпелі бригада (бұдан былай – ЖКБ), аккумуляторлық, компрессорлық, өрт сөндіру сорғысы бөлмесі, синхрондық компенсаторлардың қосалқы құрылғысы ғимараттары, өтетін орын) жылыту, жарықтандыру және желдету;
- 3) аумақты жарықтандыру;
- 4) аккумуляторлық батареялардың қуат-қосымша қуат құрылғылары;
- 5) оперативтік шынжырлар мен басқару шынжырлары (ауыспалы жедел тоғы бар қосалқы станцияларда);
- 6) Сыртқы қондырғының кешенді таратқыш құрылғылары (бұдан былай – СКТҚ) ұяшықтарын (релелік қорғаныс (бұдан былай – РҚ) аппаратурасымен және автоматикамен, есептегіштермен немесе сөндіргіштермен) және сыртқы қондырғылардың релейлік шкафтарын жылыту;
- 7) май сөндіргіштері жетектері мен бактарын жылыту;
- 8) басқару шкафтарды және вакуумдық еріксіз келтірулері және элегаздық сөндіргіштерді жылыту
- 9) айырғыштар мен қысқа түйіскіштерді жылыту ;
- 10) жүктемемен жұмыс істейтін реттегішті (бұдан былай – ЖЖР) қайта қосу құрылғыларының жетектері мен май бактарын жылыту;
- 11) ажыратқыштардың электрқозғалтқыш жетектерін жылыту;
- 12) от жағылмайтын үй жайлардағы электр есептегіштерін жылыту;
- 13) агрегаттық шкафтар мен әуедегі сөндіргіштер шкафтарын жылыту;
- 14) компрессорлардың электр қозғалтқыштары;
- 15) ауа жинақтағыштарды жылыту;
- 16) синхрондық компенсаторлардың қосалқы құрылғылары (май сорғылары, циркуляциялық сорғылар, дренаждық сорғылар, ысырмалар, автоматика);
- 17) байланыс пен телемеханика аппаратурасының электрмен қоректенуі;
- 18) пайдалану үдерісінде орындалатын көлемі шағын жөндеу жұмыстары;
- 19) басқалар: дренаждық сорғылар ЖЖР құрылғылары, дистилляторлар, ұсақ станоктар, бейімдемелер және т.б.

8. Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктеріне сондай-ақ қосалқы станцияның жабдықтарын пайдалану ерекшеліктерімен байланысты болатын электр қабылдағыштары кондициялау басқару қалқаны үй-жайын: кондициялау, (ыстық

климаттық аймақ), қосалқы станцияның ашық бөлігіндегі жабдыққа апаратын жолды қыздыру (қатты қар жауған аудандарда) және т.б. жатады.

9. Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктері электр қабылдағыштарына энергия жүйесінің шаруашылық қажеттіліктеріне жататын тұтынушылар кірмейді.

#### **4 бөлім. Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктеріне жұмсалатын электр энергиясы шығынын есептеу тәртібі**

10. Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктеріне жұмсалатын электр энергиясының жылдық шығынын есептеу жеке электр қабылдағыштарының электр энергиясының жылдық шығысын қосу арқылы жүргізіледі.

Жеке электр қабылдағыштарының электр энергиясының шығыс мөлшері аталмыш Әдістемеге 1 қосымшадағы 1-7 кестелерде берілген.

11. Егер кестелерде көрсетілмеген болса, бұл әдістемеді ұсынылған мөлшер қалпы қалыпты жылы климаттық ауданға арнап беріледі. Басқа климаттық аудандар үшін оларға қай энергия жүйесі аумағы қарайтынын ескере отырып, температуралық коэффициенттерге сәйкес (аталмыш Әдістемеге 1 қосымшадағы 8 кестеде) жабдықтар мен үй-жайларды жылытуға жұмсалатын электр шығысына түзетулер енгізіледі.

12. Айлық және тоқсандық мөлшерлеме үшін аталмыш Әдістемеге 1 қосымшадағы 9 кестеде жеке қажеттіліктеріне жұмсалатын электр энергиясы шығысын пайыз түрінде жылдық нормалау шығыспен бағдарлап тарату мөлшері берілген.

13. Аталмыш Әдістемеге 2 қосымшада жабдық құрамы әр түрлі бірқатар станциялардың жеке қажеттіліктеріне жұмсалатын электр энергиясының жылдық шығынын есептеу мысалдары берілген. Әр позиция бойынша шығыс мөлшері мына бойынша анықталды:

$$W = w_0 K_{ед} K_t$$

Мұндағы  $w_0$  – жабдықтың бір бірлігінің (тобының) немесе қосалқы станция бойынша тұтас электр энергиясының шығыс мөлшері (Әдістемеге 1 қосымшада 1-7 кестелер)

$K_{ед}$  – жабдықтағы бірлік саны;

$K_t$  – температура коэффициенті (аталмыш Әдістемеге 1 қосымшаның 8 кестесі).

14. Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктеріне жұмсалатын электр энергиясы шығысын мөлшерлеуді электр желілік ұйымдар жүргізеді және оны тиісті ұйым бөлімшелері бақылап отырады.

Қосалқы станция жабдықтарын пайдаланудың нақты жағдайларына байланысты шығыс мөлшерінің есептік көлеміне түзету енгізуге басшылығының келісімі болған жіне тиісті негіздемелер ұсынылған жағдайда рұқсат етіледі.

15. Осы Әдістемелерде көрсетілген Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің тізілімінде тіркелген барлық өлшем құралдары типін бекіту немесе метрологиялық аттестаттау және кейіннен салыстырып тексеру мақсатында сынауға жатады.

**Ескерту. 4-бөлім 15-тармақпен толықтырылды - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

Кернеуі 35-500 киловольт қосалқы станциялардың жеке мұқтаждықтарына арналған электр энергиясы шығысының нормаларын есептеу әдістемесіне  
1 қосымша

### Электр энергиясы шығынын нормалары

Қосымшада іс жүзінде жалпы деректермен тексерілген жабдық тізілген. Аталмыш Әдістемеді тізімге ілінбеген электр жабдығының басқа түрі үшін және сонымен бірге шетелдік өндірушілердің жабдығы үшін дайындаушы зауыттың осы жабдықтың техникалық паспорттары мен пайдалану жөніндегі нұсқауына сәйкес қолдану қажет.

Кесте 1. Қосалқы станциялардың жабдық бірлігіне жеке қажеттіліктерінің ток қабылдағыштары жұмсайтын электр энергиясы шығынын нормалары, мың кВт/жыл (шамалы жылы климаттық аудан үшін)

№ п.п.	Жеке қажеттіліктердің электр қабылдағыштарының атауы	Жабдықтың бірлігінің атауы	Қосалқы станцияның кернеуі, кВ					
			35	110-150/ /6-10	110-150/ /35/ /6-10	220	330	500
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	трансформаторлар мен автотрансформаторлардың суу және желдетуі	Трансформаторлар, АТ түрі Д, ДЦ, Ц, Реактор, Р түрі Д, ДЦ	2 кесте.					
2.	Ж Б П жылыту	Қосалқы станция	12,6	18,4				
3.	Ж Б П желдету және жарықтандыру	-	1,7	1,8	3 кесте			

4.	Ж К Б үй-жайлар д ы жылыту	-	7,0	11,0	18,0	-		
5.	Ж Т Қ жылыту	-	4					
6.	Сыртқы жарықтан дыру	-	0,4	1,5	3,0	6,0	12,0	24,0
7.	Зарядтау құрылғыла ры	-"	3,3	6,0	16,5	44,1	132,8	132,8
8.	Аккумуля тор үй жайларды желдету	-	1,5	2,8	4,2	8,4	8,4	8,4
9.	оперативті к шынжырл ар мен басқару шынжырл ары ( - ауыспалы жедел тоғы бар қосалқы станцияла рда)	-	2,3	4,5	13,2	-		
10.	айырғышт ар мен қысқа түйіскіште р д і жылыту	Айырғыш, қысқа түйіскіш	1,1			1,8	-	
11.	СКТҚ ұяшыұтар ын және сыртқы релейлік шкафтары н жылыту, су ы қ бөлмелерд егі электр есептуішт ер д і жылыту	СКТҚ ұяшық, шкаф, электр есептуіш	4 кесте					
12.	Сөндіргіш терді жылыту	1 сөндіргіш	5 кесте					

13.	Компрессорлардың электр қозғағышылары	1 сөндіргіш	6 кесте			
14.	Компрессор орналасқан уй-жайлардың жылыту	Қосалқы станция	<= 3 компрессорлары -- 12,0; >= 4 компрессорлары - 15,0			
15.	Компрессор орналасқан уй-жайлардың желдету	-	<= 3 компрессорлары - 3,0; >= 4 компрессорлары - 3.5			
16.	Май сөндіргіштердің пневматикалық жетегі	1 сөндіргіш пневматикалық жетек	2,4	3,5	-	
17.	Ауа жинақтағыштардың жылыту	Қосалқы станция	-	1,3	2,0	2,7 2,7
18.	Электр қозғалтқыштардың жетектерінiң айрығыштарының жылыту	РВД 330-500 кВ	-			1,4
19.	Өрт сөндірулердің сорғыларының жылыту	Қосалқы станция	-		14,4	16
20.	Ілеспе компенсаторлардың қосалқы құрылымдары	Ілеспе компенсатор	7 кесте			
	Ілеспе компенсатор	Ілеспе компенсаторымен Қосалқы	39,0			



21.	орлардың қосалқы құрылымдарының үй-жайларды жылыту	станция түрі КС Ілеспе компенсаторымен шағын станция түрі КСВ	54,0					
22.	Байланыс және телемеханикалар аппаратурасы	Қосалқы станция	1,9	4,8	8,7	26,2	43,8	52,5
23.	Басқа (шағын жөндеу, ЖАР құрылымдары, дистиллят орлар, ЖТҚ желдету, әрі-бері өтетін бөлмені жылыту және жарықтандыру)	-	2,2	2,2	3,3	7,1	7,4	7,4

2 кесте. Д, Ц, ДЦ түрі автотрансформаторлар мен трансформаторларды үрлеу және салқындату, мың.кВтч/жыл

кВ	Трансформатордың түрі және қуаты	Шығын	кВ	Трансформатордың түрі және қуаты	Шығын
35	ТД-10000	8,8	150	ТДН-16000	6,6
	ТД-16000	11,0		ТДТН-25000	13,1
	ТДНС-10000	8,8		ТДТН-63000	24,1
	ТДНС-16000	11,0		ТРДН-32000	11,0
	ТРДН-25000	13,1		ТДЦГ-125000	244,4
	ТРДН-40000	21,9			
	ТРДНС-25000	11,0	ТДТНГ-20000		
	ТРДНС-32000	13,1	ТДТНГ-40000		
	ТРДНС-40000	17,5	ТДТН-25000	13,1	
	ТРДНС-63000	21,9	ТРДН-32000	30,7	
	ТДЦ-80000	136,0	ТРДНГ-32000	8,8	
			ТРДЦН-63000	15,3	
			ТДЦ-200000	21,9	
	ТДН-10000	8,8	220	ТДЦ-250000	131,4
	ТДН-15000		ТДЦ-400000	336,3	

110	ТДН-16000	13,1		АТДТН-30000	432,4			
	ТДН-31500	8,8		30000	576,6			
	ТДТН-10000	21,9		АТДЦТНГ-63000	19,7			
	ТДТН-16000	8,8		63000	131,4			
	ТДТН-16000/110/66	11,0		АТДЦТН-125000	192,2			
	ТДТН-20000	13,1		200000	240,2			
	ТДТН-25000	14,0	330	АТДЦТН-200000	432,4			
	ТДТН-40000	15,3		ОДЦ-150000	192,2			
	ТДТН-40000/110/67	17,3		ТДЦ-125000	192,2			
	ТДТН-63000	21,9		ТДЦ-400000	480,5			
	ТДТН-63000	30,7		500	АОДЦТН-167000		193,3	
	ТДТН-80000	32,9			АОДЦТН-267000		241,6	
	ТРДН-80000	13,1	ОЦ-417000		221,0			
	ТРДН-25000	13,1	ТДЦ-206000		391,1			
	ТРДН-32000	15,3	" - 400000		250,3			
	ТРДН-40000	15,3	ТЦ-206000		110,9			
	ТРДН-40000	117,8						
	ТРДЦН-63000	323,9						
ТДЦ-125000	323,9							
ТДЦ-200000	555,3							
ТДЦ-400000								

Ескерту: 1. Трансформаторлардың орташа жүктеу нормалары берілген, 70% тең. Жүктеу кезінде көрсетілгенне айырмашылығы бар болса, пропорционалды қайта есеп шығарылады. 2. Кестеге кірмей қалған трансформаторлар және автотрансформаторлар, электр энергияның шығын нормасы, жұмыс уақытынан және суутатын құрылғылардың қуатынан есептеледі, ДЦ, Ц суыту жүйесі трансформаторлар бар трансформаторларды үрлеп және жұмыс уақытына 4380 тең қабылдайды.

Кесте 3. ЖБП үй-жайларды жарықтандыру, желдету және жылытуға кеткен шығын нормалар, мың кВтч/жыл (шамалы жылы климаттық аудан үшін)

ЖБП түрі (шама)	Электр энергияның шығыны			
	Жылыту	Желдету	Жарықтандыру	Барлығы
I (12м x 42м)	63	2,9	5,8	71,7
II (12м x 36м)	54,7	2,9	5,8	63,4
III (12м x 24м)	38,2	1,9	1,0	41,1
IV (12м x 18м)	26,2	1,9	1,0	29,1
V	150,7	4,8	8	163,5
VI (12м x 48м)	72,0	5,8	5,8	83,6
VIII	-	16,8	8	24,8

Ескерту: ЖБП-ға, кестеде көрсетілген айырмашылықты, шығын ЖБП-ның есепке алуымен нақты ауданың жылытуға кеткен шығын электр энергиясын санау, негізге ЖПБ I алу керек

Кесте 4. СКТҚ ұяшықтарын, сыртқа орнатылған релейлік шкафтарын, электр есептеуішті жылытуға кеткен электр энергияның шығын нормалары, мың кВтч/жыл

Түр		



	ВТ- ..., ВТД-...	9,2	4,0	0,5	0,4	0,01	0,1	-	0,006	-	-
	С-35-6300...	9,5	4,2								
	ВП - ...	2,6	1,2	0,15	0,1	0,004	0,03	-	-	-	-
110	ВВБМ - ...	11,1	9,4								
	ВВУ - .., ВВБ-..	10,3	9,3	8,1	7,3	5,4	7,4	4,8	4,0	2,2	3,1
	ВВН-110У..., ВВШ-...	12,6	11,4	9,9	9,0	6,6	9,0	5,8	4,9	2,7	3,8
	ВВН-110 Б...	16,7	11,4								
	МКП-110	62,4	19,5	2,2	1,4	0,06	0,5	-	0,02	-	-
	У-110-2000-50	51,6	18,2								
	МКП-110М	47,4	17,1								
	У-110-2000-40 У1	49,4	17,4	2,1	1,4	0,05	0,4	-	0,02	-	-
220	У-110-8, МКП-П О Си	71,5	22,9	3,0	2,0	0,08	0,6	-	0,03	-	-
	ВВБ-220-...	11,1	9,4								
	ВВБ-220 А - ..	14,7	9,9	8,1	7,3	5,4	7,4	4,8	4,0	2,2	3,1
	ВВБ-220У- .., ВВУ-200-...	29,4	19,8	16,2	14,6	10,7	14,8	9,5	8,0	4,5	6,2
	ВВД-220-...	12,7	9,2	7,6	6,9	5,1	7,0	4,5	3,8	2,1	2,9
	ВВН-220У-...	12,6	11,4'	9,9	9,0	6,6	9,0	5,8	4,9	2,7	3,8

6 кесте. Бір ауа сөндіргішге электр қозғалтқыш компрессорлардың электр энергияның шығын есептеу нормалары, мың кВтч/жыл

Кернеу, кВ	Сөндіргіш түрі	Шығын
35	ВВУ-35	4,5
	ВВБ-110	





Ысты к құрғақ	23,8	21,5	4,0	-	-	-	-	-	-	-	3,9	23,0	23,8
Ішкі және сыртқы жарығы	12,0	11,0	10,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	10,0	12,0	12,0

<sup>1</sup> Қалған электр қабылдағыштардың электр энергиясының жылдық шығыны бірқалыпты.

Кернеуі 35-500 киловольт қосалқы станциялардың жеке мұқтаждықтарына арналған электр энергиясы шығысының нормаларын есептеу әдістемесіне  
2 қосымша

### Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктерінің электроэнергиясін шығын нормаларын ұсынылған есептеу мысалдары

1 мысал

Қосалқы станция 35 кВ. Климаттық аудан – шамалы суық.

Жабдықтар:

Трансформаторлар 2хТМ-3200

Сөндіргіштер 4хВТ-35

6 ұяшық СКТҚ

Есеп шығару жолы:

ЖБП қыздыру  $12,6 \text{ мың кВтч/жыл} \times 1,25 \text{ (кесте 8)} =$

$15,75 \text{ мың кВтч/жыл}$

ЖБП желдету және жарықтандыру  $1,7 \text{ мың кВтч/жыл}$

Сыртқы жарықтандыру  $0,4 \text{ мың кВтч/жыл}$

Заряд – зарядталу құрылымы  $3,3 \text{ мың кВтч/жыл}$

Аккумуляторлық желдету  $1,5 \text{ мың кВтч/жыл}$

СКТҚ жылыту  $1,2 \text{ мың кВтч/жыл} \times 6 = 7,2 \text{ мың кВтч/жыл}$

Сөндіргіштердің жылытуы 35  $0,5 \text{ мың кВтч/жыл} \times 4 = 2,0 \text{ мың кВтч/жыл}$

Байланыс және телемеханика аппаратурасы  $1,9 \text{ мың кВтч/жыл}$

Басқасы  $2,2 \text{ мың кВтч/жыл}$

---

Жалпы ...  $35,95$

Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктеріне кететін электр энергияның шығын есептеу нормасы:  $35,95 \text{ мың кВтч/жыл}$ .

2 мысал.

Қосалқы станция 35 кВ. Климаттық аудан - шамалы жылы.

Жабдықтар:

Трансформаторлар 2хТМ-6300

Айырғыштар мен қысқа түйіскіштер - 4 дана.

12 ұяшық СКТҚ

Оперативтік ток - ауыспалы

Есеп шығару жолы:

ЖБП қыздыру

12,6 мың кВтч/жыл

ЖБП желдету және жарықтандыру

1,7 мың кВтч/жыл

Сыртқы жарықтандыру

0,4 мың кВтч/жыл

Оперативтік шынжырлар мен басқару шынжырлары

2,3 мың кВтч/жыл

Айырғыштар мен қысқа түйіскіштерді жылыту

1,1 мың кВтч/жыл

x4=

4,4 мың кВтч/жыл

СКТҚ ұяшықтарын жылыту

0,3 мың кВтч/жыл x12=

3,6 мың кВтч/жыл

Байланыс және телемеханика аппаратурасы

1,9 мың кВтч/жыл

Басқасы

2,2 мың кВтч/жыл

---

Жалпы ...

29,1

Қосалқы станциялардың жеке қажеттіліктеріне кететін электр энергияның шығын есептеу нормасы: 29,1 мың кВтч/жыл.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
5 қосымша

**Жылу электр станцияларының су дайындайтын қондырғыларының технологиялық мұқтаждықтарына арналған жылу шығысының нормаларын есептеу әдістемесі**

## 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Жылу электр станцияларының су дайындайтын қондырғыларының технологиялық мұқтаждықтарына арналған жылу шығысының нормаларын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемеді келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) суды алдын-ала тазалау – судағы өлшенген және органикалық заттардың құрамын төмендету немесе жою, коагуляциялау, тыңайту, тұндыру жолымен бос көмір



қышқылдарын, магнийді, бикарбонат иондарын және кремний қышқылын толықтай жою және шөккен тұнбаны сүзгіден өткізу;

2) су дайындайтын қондырғылардың (бұдан әрі – СДҚ) иондық бөлігі – ион алмасу, сіңіру, мөлдірлендіру жолымен суды өндірістік тазарту жабдығы;

3) натрий катиондау – суды жұмсарту тәсілі;

4) сульфокөмір –жартылай функционалды күшті қышқылды катионның құрамында электролит иондарымен алмасуға қабілетті, ион генді топтар ретіндегі сульфат топтары болады.

## 2 бөлім. Қолданылу саласы.

3. Жылу электр станцияларының СДҚ технологиялық қажеттілігіне мөлшерлі және нақты жылу шығынын анықтау үшін пайдалану процесінде технологиялық қажеттілікке жылу шығындарының мөлшерлерін ішкі бақылауды жүзеге асыру ұсынылады.

4. Энергетикалық қазандықтар мен жылу желілеріне қосымша су дайындау кезінде көбіне бастапқы (шикі) суды ысыту талап етіледі. СДҚ-да ысытылған және өңделген судың негізгі үлесі турбиналық цехқа бағытталады және осы судың жылуы электр станциясының циклінде пайдаланылады. Судың бір бөлігі СДҚ-ның мұқтаждықтарына шығындалады және қайтарымсыз жоғалады.

5. СДҚ-на шығындалатын жылудың негізгі жоғалуы – жылудың өзіне қажетті сумен жоғалуы. Жылудың қалған жоғалуы (судың оны турбиналық цехтан СДҚ-на, СДҚ трактісі арқылы өткен кезде СДҚ-нан турбиналық цехқа беру кезінде салқындауының есебінен) болмашы және нормаланбайды.

6. Электр энергетикасы саласындағы нормативтік құжатқа сәйкес судың СДҚ-ның жеке мұқтаждықтарына шығындалуы:

$$G_{\text{жм}} = G_{\text{баст}} - G_{\text{СДҚ}}, \quad (1)$$

мұндағы  $G_{\text{баст}}$  – СДҚ-на түскен, бастапқы судың мөлшері,  $\text{м}^3$ ;

$G_{\text{СДҚ}}$  – пайдалы пайдаланылған (будың, қоректендіру суының және конденсаттың станция ішілік жоғалуының, бу тұтынушылардан қайтарылмаған конденсаттың, ағып кеткен желілік судың орнын толтыру үшін) тазартылған судың мөлшері,  $\text{м}^3$ .

7. СДҚ-ның жеке мұқтаждықтарына арналған судың жалпы шығысы Электр энергетикасы саласындағы нормативтік құжатқа сәйкес тиісті шығыстардың суды тазартудың әрбір сатысындағы қосындысына тең:

$$G_{\text{жм}} = \sum_1^k G_{\text{жм}},$$

(2)

мұндағы  $k$  – алдын ала тазалауды қоса алғанда, суды тазалау сатыларының саны.

8. СДҚ-ның технологиялық мұқтаждықтарына арналған жылудың нормативті шығысы дегеніміз – нақты қондырғыға қажетті минималды жылу шығыны.

9. СДҚ-ның технологиялық мұқтаждықтарына арналған жылудың шығысын анықтау үшін су көздерінен түскен, бастапқы судың мөлшері мен температурасын, СДҚ-ның алдындағы ысытылған судың температурасын және электр станциясының, бу мен жылу желілерін тұтынушылардың су-булық жоғалуын орнына келтіру үшін түскен, СДҚ-да өңделген судың мөлшерін есепке алу қамтамасыз етіледі.

### 3 бөлім. Су дайындау қондырғыларының жеке қажеттіліктеріне арналған судың нормативті шығысы

10. СДҚ-ның жеке мұқтаждықтарына арналған судың ( $G_{ЖМ}^H$ ) нормативті шығысы бастапқы судың сапасына, СДҚ-ның технологиялық сұлбасына, оның өнімділігіне, қолданылатын ион алмасу материалдарына және бастапқы судың температурасына байланысты болады және төменде келтірілген формулалар бойынша анықталады.

11. "Тыңайту – қышқылдандыру" сұлбасы бойынша жұмыс істейтін, қондырғылар үшін:

$$G_{ЖМ}^H \approx 0,03 G_{СДҚ}$$

(3)

12. Электр энергетикасы саласындағы нормативтік құжатқа сәйкес суды алдын ала тазалайтын және параллель сұлбалар бойынша иондайтын, қондырғылар үшін:

$$G_{ЖМ}^H = \alpha_{ЖМ}^{азт(н)} \cdot (G_{СДҚ} + G_{ЖМ}^{и(н)}) + G_{ЖМ}^{и(н)},$$

(4)

мұндағы

$$G_{ЖМ}^{и(н)}$$

- СДҚ-ның иондық бөлігінің жеке қажеттіліктеріне арналған нормативті шығыс,  $m^3$ ;

$$\alpha_{ЖМ}^{азт(н)}$$

- СДҚ өнімділігінің шамамен 5,5%-на тең болатын, сәулелендіргіштерді үрлеуге және механикалық сүзгілерді босатуға шығындалатын, судың үлесінің нормативті мәні, алдын ала тазалауға арналған ретке келтіру жұмыстарының нәтижесі бойынша (5) формула бойынша анықталады:

$$\alpha_{ЖМ}^{азт(н)} = (G_{баст} - G_{азт}) / G_{пр}$$

(5)

мұндағы  $G_{\text{аат}}$  - алдын ала тазалаудан кейінгі мөлдірлендірілген су мөлшері,  $\text{м}^3$ ;

$G_{\text{баст}}$  – алдын ала тазалауға түскен, бастапқы судың мөлшері,  $\text{м}^3$ .

13. СДҚ-ның бір сатылы натрий-катиондалған, екі сатылы натрий-катиондалған, параллель сулы натрий-катиондалған, екі сатылы тура ағынды химиялық тұзсыздандырылған иондалған бөлігі үшін

$G_{\text{ЖМ}}^{u(n)}$

мәні Электр энергетикасы саласындағы нормативтік құжатқа сәйкес формула бойынша анықталады:

$$G_{\text{ЖМ}}^{u(n)} = \sum_1^l \left[ \sum_1^m (q_i^u \cdot V_p^u \cdot n_p^u) \right],$$

(6)

мұндағы  $l$  – СДҚ-ның иондық бөлігіндегі тазалау сатыларының саны;

$q_i^u$

- осы Әдістемеге қосымшадағы 1 кестеге сәйкес ионитті бір регенерациялауға арналған судың нормативті меншікті шығысы;

$V_p^u$

- тазалау сатыларының "m" сүзгілеріндегі әрбір "p" иониттің көлемі,  $\text{м}^3$ ;

$n_p^u$

- тазалау сатыларының "m" сүзгілеріндегі әрбір "p" ионының есептік кезеңдегі регенерациялану саны.

14. Блоктық сұлба бойынша кері ағынды Н-ОН-иондау арқылы СДҚ-ның иондық бөлігі үшін:

$$G_{\text{ЖМ}}^{u(n)} = [q^A \cdot V^A + q^H \cdot V^H + q^{H-A} \cdot (V^H + V^A)] \cdot n^{H-A},$$

(7)

мұндағы  $q^A$  және  $q^H$  - аталмыш Әдістемеге қосымшадағы 1 кестеге сәйкес анионитті және катионитті бір регенерациялауға арналған судың нормативті меншікті шығысы;

$q^{H-A}$  - аталмыш Әдістемеге қосымшадағы 1 кестеге сәйкес блоктың сүзгілерін жуа түсуге арналған судың нормативті меншікті шығысы;

$V^A$  және  $V^H$  – блоктың сүзгісіндегі аниониттер мен катиониттердің көлемі,  $\text{м}^3$ ;

$n^{H-A}$  - есептік кезеңдегі сүзгілер блогын регенерациялау саны.

15. Алдын ала тазалау арқылы "тізбек" сұлбасы бойынша толықтай химиялық тұзсыздандыру қондырғысы үшін:

$$G_{ЖМ}^H = G_{СДҚ} \cdot [(1 + \alpha_{ЖМ}^{ОСМ(Н)}) (1 + \alpha_{ЖМ}^{У(Н)}) - 1], \quad (8)$$

мұндағы

$\alpha_{ЖМ}^{У(Н)}$

- аталмыш Әдістемеге қосымшадағы 1 суретке сәйкес кесте бойынша бастапқы судағы аниондар жиынына ( $Cl+SO_4$ ) байланысты анықталатын, СДҚ "тізбегінің" иондық бөлігіндегі ЖМ-қа шығындалатын, су үлесінің нормативті мәні.

16. Алдын ала екі сатылы натрий-катиондау және алдын ала тазалау арқылы термиялық тұзсыздандыратын қондырғылар үшін мынадай формула бойынша анықталады:

$$G_{ЖМ}^H = [G_{СДҚ} (1 + K_{ӘІЛ}^H) + G_{ЖМ}^{У(Н)}] \cdot \alpha_{ЖМ}^{ОСМ(Н)} + G_{ЖМ}^{У(Н)} + G_{СДҚ} \cdot K_{ӘІЛ}^H, \quad (9)$$

мұндағы

$G_{ЖМ}^{У(Н)}$

- (6) формула бойынша анықталады;

$K_{ӘІЛ}^H$

- суды буландырғышта буландырудың нормативті коэффициенті.

17.

$K_{ӘІЛ}^H$

мәні дистиллятта тұз мүлдем болмаған жағдайға сүйене отырып мынадай формула бойынша анықталады:

$$K_{ӘІЛ}^H = S_{ӘІЛ} / (S_{ХОНҰ}^H - S_{ӘІЛ}),$$

(10)

мұндағы

$S_{ХОНҰ}^H$

- буландырғыш концентратының тұздылық құрамы, мг/л (іс жүзінде қолданыстағы буландырғыштарда

$S_{ХОНҰ}^H \approx$

50 ... 103 мг/л);

$S_{ӘІЛ}$  – буландырғышқа түсетін, судың тұздылық құрамы, мг/л.

18. Буландырғышқа түсетін, судың тұздылық құрамы мынадай формула бойынша анықталады:

$$S_{\text{суд}} = S_{\text{азт}} + Mg_{\text{азт}} \cdot (23 - 12) + Ca_{\text{азт}} \cdot (23 - 20) = S_{\text{азт}} + 11Mg_{\text{азт}} + 4Ca_{\text{азт}},$$

(11)

мұндағы  $S_{\text{азт}}$  – судың алдын ала тазалаудан кейінгі тұздылық құрамы, мг/л;

$Ca_{\text{азт}}$  и  $Mg_{\text{азт}}$  - алдын ала тазалаудан кейінгі судағы кальций мен магнийдің құрамы, мкг-экв/л;

23, 12, 20 – Электр энергетикасы саласындағы нормативтік құжатқа сәйкес Na, Mg, Ca тиісінше салыстырмалы молекулалық массасы (жуықтатып алынған).

#### 4 бөлім. Су дайындайтын қондырғылардың технологиялық мұқтаждықтарына арналған жылу шығысы

19. Есептелген кезеңдегі (1 ай, 1 жыл) СДҚ-дың технологиялық мұқтаждықтарына арналған жылудың нормативті шығысы [

$Q_{\text{СДҚ}}^{\text{норм}}$

, ГДж(Гкал)] мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{СДҚ}}^{\text{норм}} = G_{\text{ЖМ}}^{\text{н}} \cdot C \cdot d \cdot (t_{\text{ысыт}}^{\text{норм}} - t_{\text{баст}}^{\text{нақты}}),$$

(12)

мұндағы  $C$  - 4,19 кДж/(кг · °С) (1 ккал/(кг · °С)) тең деп қабылданған, судың меншікті жылу сыйымдылығы;

$d$  – 1 кг/дм<sup>3</sup> тең деп қабылданған, судың тығыздығы;

$t_{\text{ысыт}}^{\text{норм}}$

- осы Әдістемеге қосымшадағы 2 кестеге сәйкес СДҚ-ның кіре берісіндегі ысытылған судың нормативті (шекті) температурасы, °С;

$t_{\text{ысыт}}^{\text{нақты}}$

- бастапқы судың нақты температурасы, °С.

20. Есептік кезеңдегі СДҚ-ның технологиялық мұқтаждықтарына арналған жылудың нақты шығысы [

$Q_{\text{СДҚ}}^{\text{нақты}}$

, ГДж (Гкал)] мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{СДҚ}}^{\text{нақты}} = (G_{\text{баст}}^{\text{нақты}} - G_{\text{СДҚ}}) \cdot C \cdot d \cdot (t_{\text{ысыт}}^{\text{норм}} - t_{\text{баст}}^{\text{нақты}}) \cdot 10^{-3},$$

(13)

мұндағы

$G_{\text{баст}}^{\text{нақты}}$

- бастапқы судың нақты шығысы, м<sup>3</sup>;

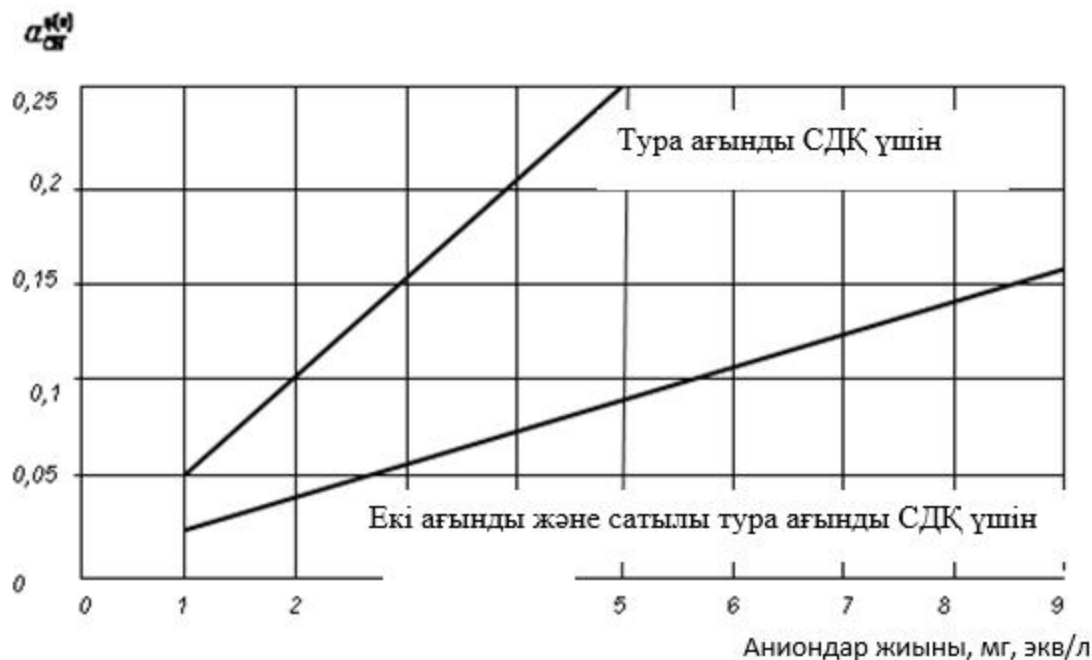
- Электр энергетикасы саласындағы нормативтік құжатқа сәйкес СДҚ-ның кіре берісіндегі ысытылған судың нақты температурасы.

Жылу электр станцияларының  
су дайындайтын  
қондырғыларының  
технологиялық  
мұқтаждықтарына арналған  
жылу шығысының нормаларын  
есептеу әдістемесіне  
қосымша

1 кесте. Ионитті бір рет регенерациялауға арналған судың меншікті шығысы

Ионит типі	Ионитті бір рет регенерациялауға арналған судың меншікті шығысы	
	Белгіленуі	$M_{\text{судың}}^3 / M_{\text{ионит}}^3$
1 сатыдағы сүзгілер үшін Na-нысанындағы сульфокөмір	$q_{\text{Na}}^1$	4,7 7,7
2 сатыдағы сүзгілер үшін Na-нысанындағы сульфокөмір 2 сатыдағы сүзгілер үшін Na-нысанындағы КУ-2	$q_{\text{Na}}^2$	6,5 9,1
1 сатыдағы сүзгілер үшін H-нысанындағы сульфокөмір 1 сатыдағы сүзгілер үшін H-нысанындағы КУ-2	$q_{\text{H}}^1$	6,5 10,5
2 сатыдағы сүзгілер үшін H-нысанындағы сульфокөмір 2 сатыдағы сүзгілер үшін H-нысанындағы КУ-2	$q_{\text{H}}^2$	11,1 13,0
Кері ағынды сүзгілерге арналған КУ-2	$q_{\text{H}}$	5,0
ОН-нысанындағы АН-31 типіндегі әлсіз негізді аниониттер: - регенерациялауға сілтілік суларды қайта пайдаланбаған кезде - АН-31 анионитін 2-ші сатыдағы анионитті сүзгілердегі сілтілік сулармен регенерациялау кезінде	$q_{\text{A}}^1$	21,8 20,0
- тура ағынды сүзгілер үшін ОН-нысанындағы АВ-17-8 типіндегі күшті негізді аниониттер - кері ағынды сүзгілер үшін де сондай	$q_{\text{A}}^2$ $q_{\text{A}}$	14,5 10,0
КУ-2 және АВ-17-8 кері ағынды сүзгілер блогы үшін	$q_{\text{H-A}}$	5-10

\*Аталмыш Әдістеменің 4 тармағының 2) тармақшасына сәйкес барлық сүзгілердегі иониттерді босату үшін алдындағы регенерациялаудағы жуатын судың бір бөлігі пайдаланылады.



1 сурет. СДҚ "тізбегінің" иондық бөлігінің жеке мұқтаждықтарына шығындалатын, су үлесінің нормативті мәнін анықтау графигі

2 кесте. СДҚ-ның кіре берісіндегі ысытылған судың нормативті (шекті) температурасы

Суды алдын ала тазалау, типі	Ысытылатын судың шекті температурасы, °С
1	2
Алдын ала тазалаусыз су дайындайтын қондырғы	20
Мөлдiрлендiргiштегi коагуляция	25...30
Мөлдiрлендiргiште коагуляциялау арқылы тыңайту	30
Мөлдiрлендiргiште магнезиялы кремнийсiздендiру	40

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
6 қосымша

**Кернеуі 220 киловольт қосалқы станцияларды жөндеуге арналған материалдар мен бұйымдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі**

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Кернеуі 220 киловольт кіші станцияларды жөндеуге арналған материалдар мен бұйымдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) "

Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормалары материалдар мен бұйымдарға дәйекті сұранымдарды құру және ұйымның құрылымдық бөлімшелері арасында бөлу негізінде энергетикалық кәсіпорынның техникалық базасын қалыптастыру үшін арналған.

3. Аталмыш Әдістемеді келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) энергияны беретін ұйым – электрлік немесе жылу энергияларын беруді келісім-шарт негізінде жүзеге асыратын ұйым;

2) тұтынушы – электрлік және (немесе) жылу энергияларын келісім-шарт негізінде қолданатын жеке немесе заңды тұлға;

3) қосалқы станция – электр энергиясын түрлендіру мен таратуға арналған және трансформатордан немесе энергияның басқа да түрлендіргіштерінен, тарату құрылғыларынан, басқару құрылғылары мен қосымша құрылыстардан тұратын электр қондырғысы.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

4. Электр желілерін және соның ішінде қосалқы станцияларды пайдалану процесінде жабдықтың сенімді жұмысқа қабілетті жағдайын қамтамасыз ету үшін энергия объектісіне материалдар мен бұйымдардың шығын мөлшерлерін бақылауды жүзеге асыру ұсынылады.

5. Әдістеме 6/10/35/110/220 киловольт (бұдан әрі – кВ) кернеудегі қосалқы станциялар үшін ұсынады.

6. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын есептеуге арналған жабдық тізімі энергетикалық ұйымның, жабдықты дайындаушының техникалық құжаты негізінде әзірленеді.

7. Жабдық тізімін құруда трансформаторлық қосалқы станциялардың кернеуіне байланысты топтарға бөледі.

6/10 кВ, 35/110 кВ, 110/220 кВ кернеулері бойынша ҚС ерекше топтарына енетін жабдықтың жобаланған тізімі осы Әдістемеге 1 және 2 қосымшаларда көрсетілген.

8. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын әзірлеу Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) бекітілген Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидасына сәйкес, алдын-ала жоспарлы жөндеу жүйесі ұйымының негізінде жүзеге асырылады.



9. Әрбір қосалқы станциялардың (әрі қарай – ҚС) материалы мен бұйымдарының шығын нормалары жабдықтың конструкциясының, материалдарының және жөндеу технологиясының өзгертілуінде қайта қарастырылады (қайта есептелінеді).

### **3 бөлім. Қосалқы станциялар жабдығына күрделі жөндеуге материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын есептеу**

10. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын әзірлеу екі құраушысы бойынша жүзеге асырылады: жөндеуге материалдар мен бұйымдардың шығыны және жабдық элементтерін ауыстыру.

11. Жұмыс ресурсы бойынша материалдар мен бұйымдардың шығынын мөлшерлеу қосалқы станциялар жабдығы үшін жүзеге асырылады, және жабдықтың істен шығуы ауыстыруды қажет етеді. Жұмыс қабілеттілігінен айырылған элементтер жөндеуге жатпайды.

12. ҚС жабдығы мен элементтерінің жұмыс ресурсы бойынша материалдар мен бұйымдардың шығынын мөлшерлеу нысанды пайдаланудың мерзіміне байланысты істен шығу ағымы сенімділігінің сипаттамасы негізінде жүзеге асырылады.

Жабдықтың техникалық құжатымен қарастырылмаған жөндеудің жүйелік, технологиялық карталары, істен шығу бойынша фактілі статистикалық мәліметтері пайда болғанда алдын-ала жоспарлы жөндеу жүйесіне өзгертулер енгізуді талап етеді, яғни бұл жұмыс схемасынан жөндеуге жабдықты шығару үшін, ал жұмыс қабілеттілігін қалпына келтіру мүмкін болмағанда жабдықты немесе оның бөліктерін ауыстыру қажет. Элементтердің істен шығуының салыстырмалы саны істен шығу ағымындағы нормативтік сипаттамасы бойынша анықталады, жабдықтың техникалық құжаты жоқ болған жағдайда – істен шығудың нақты статистикасы бойынша анықталады.

13. Нормативтік сипаттамасын қолданып нысандардың элементтерін ауыстыру үшін материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын есептеу келесі ретте жүзеге асырылады:

1) істен шығу ағымының сипаттамасында  $i$ -ші нысанда  $q$  элементінің жылдық істен шығуының

$\frac{q_{i,j}}{L_{i,j}}$

салыстырмалы шамасының жақын мәнімен жабдықты пайдалану мерзімі бойынша  $u$ -интервалы орнатылады.

2) істен шығудың

$\frac{q_{i,j}}{L_{i,j}}$

жыл сайынғы саны нысан бірлігінің пайдалану мерзімінің

$\Psi$ -интервалында  $i$ -ші нысанның бірлігіндегі (дана)  $q$  элементінің бір жылдағы нысан бірлігіне (бірл/жылдық ныс.бірл) қатынасымен анықталады:

$$\lambda_{qij}^{\psi} = \lambda_{qij}^{\psi \text{ қалыс}} \cdot n_{qi}$$

(1)

мұндағы  $n_{qi}$  –  $i$ -ші нысан бірлігіндегі  $q$  элементтерінің саны, бірл./нысан бірл..

3) ұйымның  $i$ -ші нысан бірлігіндегі  $q$  элементтерінің істен шығуының  $\lambda_{qij}^{\text{норм}}$

интервал бойынша жылдық орташа өлшемді саны төмендегідей анықталады:

$$\lambda_{qij}^{\text{норм}} = \frac{\lambda_{qij}^{\psi 1} I_i^{\psi 1} + \lambda_{qij}^{\psi 2} I_i^{\psi 2} + \dots + \lambda_{qij}^{\psi n} I_i^{\psi n}}{I_i^{\psi 1} + I_i^{\psi 2} + \dots + I_i^{\psi n}},$$

(2)

где

$I_i^{\psi}$

– ҚС жабдығы мен элементтерінің пайдалану мерзімінің

$\Psi$

-интервалындағы өлшеу бірлігінің саны (дана).

4) материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларының бірінші құраушысы  $q$ -элементтерін ауыстыруға  $i$ -ші нысан бірлігінде

$\alpha$

-материалы немесе бұйымдарға деген

$Q'_{\alpha i}$

орташа жылдық нормативті қажеттілік ретінде анықталады, сонымен қатар көрсетілген физикалық элементтерді ауыстыруға материалдар мен бұйымдардың шығыны

$Q'_{\alpha qi}$

(физ.бірл/жылдық ныс.бірл)  $i$ -ші нысанның бір  $q$  элементін ауыстыру бойынша жеке жұмыстарды орындауға материалдар мен бұйымдардың шығын нормалары негізінде алынады:

$$Q'_{\alpha i} = \sum_1^q Q'_{\alpha qi} \lambda_{qij}^{\text{норм}}$$

(3)

5) элементтердің жұмыс ресурсы бойынша материалдар мен бұйымдар шығынының орташа жылдық нысандық нормасының қарастырылып отырған құраушысы өз құрамына ауыстыратын элементке шығындалатын материалдар және бұйымдармен бірге, элементті ауыстыру технологиясымен қамтамасыз етілген, материалдарын енгізеді.

14. Материалдар мен бұйымдар шығынының орташа жылдық нормасының екінші құраушысын

$Q''_{\alpha i}$

есептеу элемент тозғанда толығымен ауыстырылмаған жағдайда жүзеге асырылады, яғни оның бөліктеріне жөндеу жүргізіледі. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормасының көрсетілген құраушысын есептеу нысандағы жұмыс түрлері бойынша және жұмыстың жөндеу аралық мерзімдерінің ұзақтылық мәні бойынша материалдар мен бұйымдар шығыны нормалары негізінде жүзеге асырылады. Жылына нысан элементтеріне жұмыс түрлері бойынша материалдар мен бұйымдардың шығынын келтіру олардың мәнін осы жұмыстарға сәйкес жөндеу аралық мерзімдерінің ұзақтығына бөлумен жүзеге асырылады.

15. Материалдар мен бұйымдар шығынының нысандық орташа жылдық нормасының екінші құраушысын

$Q_{oi}''$

(физ.бірл/жылдық ныс.бірл)есептеу үшін келесі формула ұсынылады:

$$Q_{oi}'' = \sum_{\xi=1}^{\xi} \sum_{m=1}^m \frac{Q_{\alpha T_{m\xi i}}'' \cdot n_{\xi i}}{T_{m\xi i}}$$

(4)

мұндағы

$Q_{oi}''$

– i-ші нысанның

$\xi$

-ші элементіне m-түрлі техникалық қызметін көрсетудегі

$\alpha$

-материалы мен бұйымының шығын нормасы;

$T_{m\xi i}$

– i-ші нысанның

$\xi$

-ші элементіне m-түрлі жұмысын орындаудың жөндеу аралық мерзімі;

$n_{\xi i}$

– i-ші нысанның өлшем бірлігіндегі

$\xi$

-ші элементтердің саны.

16. Нысан бірлігіндегі материалдар мен бұйымдар шығынының

$Q_{oi}$

орташа жылдық нормасы бірінші

$Q_{oi}'$

және екінші

$Q_{oi}''$

құраушыларының қосындысы ретінде анықталады:

$$Q_{\alpha i} = \left( \sum_1^q Q_{\alpha q i} \lambda_{q i}^{шорт} + \sum_1^k \sum_1^m \frac{Q_{\alpha m k} i n_{k i}}{T_{m k i}} \right) \quad (5)$$

17. Пайдаланудың күрделі жағдайларында (батпақ, таулар, изоляцияның жоғары ластанған зоналары) орналасқан қосалқы станциялар үшін Қазақстан Республикасының Энергетика Министрінің 2015 жылғы 11 ақпандағы № 73 бұйрығымен (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10451 тіркелген) бекітілген Электр станцияларының, жылу және электр желілерінің жабдықтарына, ғимараттары мен құрылыстарына техникалық қызмет көрсетуді және оларды жөндеуді ұйымдастыру қағидасына сәйкес материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларына түзету коэффициенттері алынады, және де әрбір нысан немесе элемент бойынша материалдар мен бұйымдар шығынының жеке нормалары әзірленеді.

18. Материалдар мен бұйымдарды мөлшерлеуге жататын номенклатурасы электр жабдығының техникалық құжаттары, жөндеудің технологиялық карталары, жобалық құжаттамалар және материалдар мен бұйымдарға жыл сайынғы өтінімдер мәліметтері негізінде анықталады.

19. Қосалқы станцияларды жөндеуге қажет материалдар мен бұйымдардың негізгі тізімі осы Әдістемеге 3 қосымшада көрсетілген, ол пайдаланылатын жабдықтарға байланысты толықтырылады. 6-10 кВ кернеудегі дінгекті трансформаторлық қосалқы станциялардың жөндеуіне материалдар мен бұйымдар шығынының нысандық орташа жылдық нормаларын есептеу осы Әдістемеге 4 қосымшада көрсетілген.

#### **4 бөлім. Қосалқы станциялар жабдығын жөндеуге материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын есептеу.**

20. Энергияны беретін ұйымның

$\alpha$ -материалына немесе бұйымына

$B_{\alpha}$

есептік жылдық қажеттілігі келесі формуламен анықталады:

$$B_{\alpha} = B_{\alpha}^{ПС} + B_{\alpha}^{РС} + B_{\alpha}^{П}$$

(7)

мұндағы

$B_{\alpha}^{ПС}$

– 220 кВ дейінгі кернеудегі қосалқы станциялардың жөндеуіне

$\alpha$ -материалы немесе бұйымына есептік жылдық қажеттілігі;

$B_{\alpha}^{PC}$ 

– 0,4-10 кВ кернеудегі тарату желісінің жөндеуіне

 $\alpha$ 

-материалы немесе бұйымына есептік жылдық қажеттілігі;

 $B_{\alpha}^{П}$ 

– 6-10 кВ кернеудегі трансформаторлық қосалқы станциялардың жөндеуіне

 $\alpha$ 

-материалы немесе бұйымына есептік жылдық қажеттілігі.

21. Жоғарыда көрсетілген әрбір құраушысының мәні энергетикалық ұйымның нысандарының барлық бірліктерінің

 $\alpha$ 

-материалы мен бұйымына жылдық қажеттілігінің қосындысымен анықталады, ол энергетикалық ұйымның нысандары бірліктерінің материалдары мен бұйымдарының орташа жылдық шығыны нормалары негізінде есептелінеді.

ҚС үшін

 $B_{\alpha}^{PC}$ 

(физ. бірл./жыл) келесі формуламен есептелінеді:

$$B_{\alpha}^{PC} = \sum_1^i L_i Q_{\alpha i}$$

(8)

мұндағы  $L_i$  –  $i$ -ші типтегі ҚС нысанының материалы немесе бұйымы;

 $Q_{\alpha i}$ 

–  $i$ -ші типтегі ҚС

 $\alpha$ 

-материалы немесе бұйымы шығынының орташа жылдық нормасы.

 $B_{\alpha}^{PC}$  $B_{\alpha}^{П}$ 

мәндері аналогиялық түрде есептелінеді.

Кернеуі 220 киловольт қосалқы станцияларды жөндеуге арналған материалдар мен бұйымдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесіне 1 қосымша

### 35-220 кВ кернеудегі қосалқы станцияға жабдықтың жобалық тізімі

1) Күш трансформаторлары, реакторлар.

- 2) Ауа ажыратқыштары.
- 3) Майлы ажыратқыштары.
- 4) Жүктеме ажыратқыштары.
- 5) Айырғыштар.
- 6) Қысқа тұйықтағыштар.
- 7) Синхронды компенсаторлар.
- 8) Кернеу трансформаторлары.
- 9) Ток трансформаторлары.
- 10) Ажыратқылар.
- 11) Разрядниктер.
- 12) Изоляторлар.
- 13) Шиналар.
- 14) Аккумулятор батареялары.

Кернеуі 220 киловольт қосалқы  
станцияларды жөндеуге  
арналған материалдар мен  
бұйымдар шығысының  
нормаларын есептеу  
әдістемесіне  
2 қосымша

#### **6 - 10 кВ кернеудегі трансформаторлық қосалқы станцияның жобалық құрамы**

- 1) Діңгекті трансформаторлық қосалқы станция;
- 2) Жинақы трансформаторлық қосалқы станция, тұйық бір трансформаторлық;
- 3) Жинақы трансформаторлық қосалқы станция, өтпелі бір трансформаторлық;
- 4) Жабық тұйық бір трансформаторлық қосалқы станция;
- 5) Жабық өтпелі бір трансформаторлық қосалқы станция;
- 6) Жабық өтпелі, екі трансформаторлық қосалқы станция.

Кернеуі 220 киловольт қосалқы  
станцияларды жөндеуге  
арналған материалдар мен  
бұйымдар шығысының  
нормаларын есептеу  
әдістемесіне  
3 қосымша

#### **Қосалқы станциялардың жөндеуіне қажет материалдардың жобалық тізімі**

- 1) Ток өткізетін шиналар;
- 2) Сым;
- 3) Кабель;
- 4) Изоляторлар;
- 5) Профильденген болат;

- 6) Кабель ұштықтары;
- 7) Аппараттық және ілмекті қысқыштар;
- 8) Тартылған, қолдаушы және тіркеуші арматура;
- 9) Разрядниктер;
- 10) Балқитын қосымшасы бар сақтандырғыштар;
- 11) Трансформатор майы;
- 12) Силикагель;
- 13) Цеолит;
- 14) Нитро бояуы;
- 15) Лак 177;
- 16) Лак бакелит;
- 17) Бензин;
- 18) Сілті;
- 19) Техникалық сүлгілер;
- 20) ЦИАТИМ майы;
- 21) Мастика кабелді;
- 22) Оқшаулағыш таспа;
- 23) Кипер таспасы;
- 24) Оқшаулағыш;
- 25) Асбест беті;
- 26) ПХВ тұрбасы;
- 27) Шайба мен гайкасы бар болттар;
- 28) Төменгі вольтті арматура;
- 29) Электр шамдары;
- 30) Қол жуатын паста;
- 31) Майға төзімді тығыздаушы резеңке;
- 32) Ажыратқыларға ысқыштар мен пышақтар;
- 33) Ажыратқыштары бар металл керамикалық контактылары;
- 34) Ұсақ тас;
- 35) Құм;
- 36) Цемент;
- 37) Жабу плитасы;
- 38) Тартпалар;
- 39) Қоршаулар;
- 40) Су эмульсиялық бояуы;
- 41) ОПН;
- 42) Электр өлшеуіштері;
- 43) Автоматтар;
- 44) Ажыратқылар.

## 6-10 кВ кернеудегі трансформаторлық қосалқы станцияларды жөндеуге материалдар шығысының орташа жылдық нормаларын есептеу үлгісі

ДТҚ-6-10 кВ техникалық қызмет көрсетуге материалдар мен бұйымдар шығысының нысандық орташа жылдық нормасының құраушысын есептеу ДТҚ жабдығын бояу мен құрылыс конструкцияларының үлгісінде қарастырылады. Энергожүйесіндегі әрекет етуші нормаларға сәйкес жұмыс түрі бойынша бояғыштар шығынына жатады:

1. ДТҚ күрделі жөндеуіндегі бояғыштар шығыны:  
құрастыру қалқанының бояуы – 0,6кг;  
трансформатор бояуы – 1,0кг;  
ажыратқы конструкциясының бояуы – 0,3кг;  
сақтандырғыш жақтауының бояуы – 0,1кг;  
разрядниктердің металл бөліктерінің бояуы – 0,17кг;  
жабдықтың күрделі жөндеуіне барлығы – 2,17кг.
2. Қоршаудың бояуы – 2,0кг.  
Құрылыс бөлігінің күрделі жөндеуіне барлығы – 2,0кг.
3. ДТҚ техникалық қызмет көрсетуге бояғыш шығыны:  
жабдықты тексеру және профилактикалық жөндеу – 0,1кг;  
жазбаларды қалпына келтіру – 0,03кг.  
техникалық қызмет көрсетуге барлығы – 0,13кг.

Көрсетілген жұмыстарда бояғыш ретінде нитроэмаль алынады. ДТҚ құрылыс бөлігінің жабдығын жөндеудің мерзімділігі техникалық пайдаланудың әрекеттегі ережелеріне сай және энергияны беретін ұйымның шарттарына сай қабылданады жабдықтың күрделі жөндеуі – 7 жыл, техникалық қызмет көрсету – жыл сайын; құрылыс бөлігінің күрделі жөндеуі – 10 жыл. Материалдар (бояғыш) шығысының нысандық орташа жылдық нормасының құраушысы (4) формула бойынша және жұмыс түрлері бойынша бояғыш шығыны нормаларының, жабдықтың жөндеу аралық мерзімінің, құрылыс бөлігінің негізінде анықталады және құрайды(кг/ДТҚ жылы):

$$Q'_{\text{ДТҚ бояуы}} = \frac{2,17}{7} + \frac{0,13}{1} + \frac{2}{10} = 0,64$$



## **Шудың рұқсат етілген деңгейлері бойынша жылу электр станцияларының өндірістік үй-жайларының сыныптауышын айқындау жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Шудың рұқсат етілген деңгейлері бойынша жылу электр станцияларының өндірістік үй-жайларының сыныптауышын айқындау жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістемелік нұсқаулар қайта жобаланған, қолданыстағы, кеңейтіліп жатқан және қайта құрастырылатын жылу электр станцияларына қолданылады.

3. Осы Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады :

1) жұмыс орны – еңбек қызметі үдерісінде жұмысшылардың тұрақты немесе уақытша келетін орны;

2) құбылмалы шулар – дыбыстың уақыт аралығында үздіксіз өзгеріп отыру деңгейі;

3) үзілмелі шулар – дыбыстың уақыт аралығында таза шу деңгейіне дейін күрт төмендейтін деңгейі, мұндай жағдайда деңгейі тұрақты болып қалатын уақыт 1 с және одан да көп уақытты құрайды;

4) импульстік шулар – әрқайсысының ұзақтығы 1 секунд (бұдан әрі – с) кем болатын бір немесе бірнеше дыбыстық дабылдардан тұратын шулар, мұндағы шу өлшейтін құралдың "баяу" және "импульс" сипаттамалары қосылған кезде өлшенген А типті өлшейтін фильтратымен децибелдарда (бұдан әрі – дБА) дыбыс деңгейі кезде 10 децибел (бұдан әрі – дБ) төмен емес шамада айқындалады.

### **2 бөлім. Қолданылу саласы**

4. Жиілік шоғырының сипаттамасы бойынша шулар кең жолақты, бір октавадан жоғары кеңдіктегі үздіксіз шоғырлы және бір сызықта, шоғырда көршілесінен 10 дБ кем емес дыбыс қысымы деңгейінің жоғарылауы бойынша жиіліктің үш октавалық сызығындағы өлшемдермен бекітілген, естілетін дискреттік (жеке) тондары болатын үндес түрлерге бөлінеді. Шу жиілік шоғырындағы дыбыс қысымы немесе дыбыс қуатымен сипатталады.

5. Уақыт сипаттамасы бойынша шулар келесі түрлерге бөлінеді:

1) дыбыс деңгейі 8 сағаттық жұмыс күніндегі уақыт аралығында 5 дБА көп шамаға өзгертін тұрақты шу;

2) шу өлшегіш құралдың "баяу" уақыттық сипаттамасында өлшеу кезінде дыбыс деңгейі 8 сағаттық жұмыс күніндегі уақыт аралығында 5 дБА аспайтын шамаға өзгертін тұрақсыз шу.

6. Жұмыс орнындағы тұрақты шудың қалыпты параметрлері болып 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 және 8000 герц (бұдан әрі – Гц) орташа геометриялық жиіліктегі октавалық сызықтықтың дыбыстық қысым деңгейлері (дБ) табылады.

Шуды бағдарлы түрде бағалау үшін (мысалы, шуды басу бойынша шаралардың қажеттілігін анықтауда, алдын ала бағалауда) жұмыс орнында қалыпты параметр ретінде шу өлшегіш құралдың А межелігі бойынша өлшенетін дыбыс деңгейін (дБА) қолдануға рұқсат етіледі.

7. Тұрақсыз шулар келесі түрлерге бөлінеді:

1) дыбыс деңгейі уақыт аралығында үздіксіз өзгеріп отыратын құбылмалы шулар;

2) дыбыстың деңгейі уақыт аралығында таза шу деңгейіне дейін күрт төмендейтін үзілмелі шулар, мұндай жағдайда деңгейі тұрақты болып қалатын уақыт 1 с және одан да көп уақытты құрайды;

3) әрқайсысының ұзақтығы 1 с кем болатын бір немесе бірнеше дыбыстық дабылдардан тұратын импульстік шулар, мұндағы шу өлшейтін құралдың "баяу" және "импульс" сипаттамалары қосылған кезде өлшенген дыбыс деңгейі (дБА) 10 дБ төмен емес шамада айқындалады.

8. Уақыт аралығындағы құбылмалы шу "Мемлекетаралық стандарт. Ғимараттар мен құрылыстар. Техникалық жағдайды тексеру және мониторинг ережелері" 31937 МЕМСТ-ға сәйкес анықталатын баламалы (энергиясы бойынша) дыбыс деңгейімен (дБА) мөлшерленеді.

**Ескерту. 8-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

9. Жұмыс орнындағы үзілмелі және импульстік шулар 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 және 8000 Гц орташа геометриялық жиіліктегі октавалық сызықтықтың дыбыстық қысым деңгейлерімен (дБ) (энергиясы бойынша) мөлшерленеді.

### **3 бөлім. Шудың рұқсат етілген деңгейлері**

10. Өндірістік ғимараттардың жұмыс орындарындағы рұқсат етілген дыбыстық қысым деңгейі, дыбыс деңгейі, дыбыс пен дыбыстық қысымның балама деңгейін төмендегі шамада қолдану керек:

1) осы Әдістемелік нұсқауларға қосымшаларға сәйкес шу өлшегіш құралдың "баяу" сипаттамасы бойынша өлшенген кең жолақтық шу үшін;

2) осы Әдістемелік нұсқауларға қосымшаларға сәйкес шамалардан 5 дБ төмен шамада шу өлшегіш құралдың "баяу" сипаттамасы бойынша өлшенген үндес және импульстік шулар үшін.

11. Ауаны салқындату, желдету және ауамен жылыту құрылғылары бар ғимараттарда пайда болатын шулар үшін рұқсат етілген деңгейді кестеде көрсетілген шамалардан 5 дБ төмен шамада, немесе, олар кестеде келтірілген шамалардан жоғары болмаған жағдайда, осы ғимараттардағы шу деңгейінің нақты шамаларында қолдану қажет. Егер олар Осы Әдістемелік нұсқауларға қосымшаларда келтірілген шамалардан аспаса, бұл жағдайда үндес және импульстік шуларға түзету енгізу қажет емес.

12. Жұмыс істеп тұрған жылу электр станцияларындағы шуды өлшеу әдісі, өндірістік үй-жайлардағы жұмыс орындарының өлшеу нүктелерінің саны мен орналасуы "Мемлекетаралық стандарт. Ғимараттар мен құрылыстар. Техникалық жағдайды тексеру және мониторинг қағидалары" 31937 МЕМСТ-қа көрсетілген нормативке сәйкес келеді. Қайта жобаланатын өндірістік ғимараттар мен құрылыстардағы есептік нүктелердің саны мен орналасуын "Шудан қорғау" 2.04-02 ҚР ҚН-ге сәйкес қолдану қажет.

**Ескерту. 12-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

#### **4 бөлім. Шу деңгейін төмендету бойынша жалпы шаралар**

13. Жұмыс істеп тұрған жылу электр станцияларында жаңа жылу электр станцияларын жобалау және ескілерін кеңейту мен қайта құру кезінде өндірістік ғимараттардағы дыбыстық қысым мен дыбыстың рұқсат етілген деңгейлерін қамтамасыз ету бойынша шаралардың акустикалық есептерінің негізінде қарастырылады.

14. Техникалық шарттарда және технологиялық және санитарлық-техникалық жабдықтың паспортында "Шудан қорғау" 2.04-02 ҚР ҚН-ге сәйкес, осы жабдықтардың шу сипаттамалары яғни, Машиналардың шуы. Дыбыстық қысым бойынша шу көздерінің дыбыстық қуат деңгейін анықтау" МЕМСТ Р 51400-99 (ИСО 3743-1-94, ИСО 3743-2-94) бойынша анықталған дыбыстық қуаттың октавалық деңгейлері немесе басқа да шу сипаттамалары көрсетіледі.

**Ескерту. 14-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

15. Жиіліктің октавалық сызықтарындағы дыбыс қысымының рұқсат етілген деңгейлері, өндірістік ғимараттардың жұмыс орындарындағы дыбыс деңгейі және дыбыс пен дыбыстық қысымның балама деңгейі осы Әдістемелік нұсқауларға қосымшаларға сәйкес.

16. Қандай да бір технологиялық және санитарлық-техникалық құрылғылардың түрін таңдау кезінде, Осы Әдістемелік нұсқауларға қосымшаларда көрсетілген өндірістік ғимараттардың жұмыс орындарындағы рұқсат етілген шу деңгейлерін қамтамасыз ету талаптарына сүйене отырып, осы құрылғылардың шу сипаттамаларының шамаларын есепке алу қажет. Егер құрылғының шу сипаттамасының шамасы техникалық шарттармен бекітілген рұқсат етілген шу деңгейінен жоғары болса, онда өндіруші-зауыттар осы құрылғымен бірге жиынтықта қажетті деңгейге дейін шуды төмендетуді қамтамасыз ететін шуды азайтушы құрылғыларды жеткізеді.

17. Жобаны әзірлеу кезінде энергиялық кәсіпорындардың аумағымен қатар, оны қоршаған кеңістікте шудың таралуын шектеу бойынша іс-шаралар қарастырылады, оның ішінде:

1) технологиялық құрылғылардың ашық және (немесе) жабық орналасуы, мұнда ғимараттардың өзара орналасуы (шудан қорғауды талап ететін орындарды экрандау үшін), елді мекеннің жер бедері, жасыл көшеттердің тізбегі және желдің бағыты (шу жел бағытына қарсы бағытта әлсірейді) есепке алынады;

2) жеке ғимараттарда немесе бөлек тұрған ғимараттарда, оқшауланған баспаналар немесе ғимарат ішіндегі бокстарда шуды туындататын құрылғылардың ("шулы" құрылғылардың), мысалы, сорғылардың, компрессорлардың, көмірді ұсақтаушы диірмендердің, жүктерді үрлеуші машиналардың немесе басқа да машиналардың орналасуы;

3) "шулы" құрылғылары бар ғимараттар мен үйлердің, жұмыстарында тыныштық талап етілетін ("тыныш" ғимараттар) ғимараттар мен үйлерден – әкімшілік-техникалық, басты басқару қалқандары барынша алыс орналасуы;

4) "шулы" және "тыныш" ғимараттардың арасында шу деңгейі төмен (мысалы, зертханалар) өндірістік және қосымша ғимараттардың (үйлердің) орналастырылуы;

5) "шулы" құрылғылардың қабырғаға жақын немесе ғимараттың бір бұрышында орналасуы;

6) "шулы" құрылғылары бар ғимараттардың тұрақты жұмыс орындары жоқ басқа "буферлік" қабаттардан (мысалы, шоғырсымдық жартылай қабат, желдету жүйесінің техникалық қабаты, қоймалық ғимараттар) қашық орналасуы;

7) "шулы" ғимараттар немесе "шулы" құрылғылардың тұрғылықты құрылыс маңынан барынша алыс орналастырылуы.

18. Жобаны әзірлеу кезінде ғимараттарды жоспарлағаннан және құрылғыларды құрастырғаннан кейін, акустикалық есеп жүргізіп, қоршайтын құрылыстарды қарастыру қажет, ол үшін келесі әрекеттер жүзеге асырылады:

1) еден деңгейінен (жұмыс алаңынан, ғимараттың жоспарлық белгілерінен) 1,2 – 1,5 метр (бұдан әрі – м) биіктікте жұмыс орнының есептік нүктелерін таңдау;

2) осы Әдістемелік нұсқауларға қосымшаларға сәйкес есептік нүктелердегі рұқсат етілген дыбыстық қысым деңгейін анықтау;

3) есептік нүктелердегі дыбыстық қысымның октавалық деңгейлерін анықтау;

4) есептік нүктелердегі дыбыстық қысымның октавалық деңгейлерін қажетті деңгейде төмендетуді анықтау;

5) осы Әдістемелік нұсқаулардың 18 тармағындағы шараларды есепке ала отырып есептік нүктелердегі дыбыстық қысымның октавалық деңгейлерін қажетті деңгейде төмендетуге сәйкес типтік құрылыстық қоршайтын құрылымдарды (қабырғалар, қалқалар және жабындар) таңдау;

6) қоршайтын құрылымдарды таңдағаннан кейін, есептік нүктелердегі дыбыстық қысымның күтілетін октавалық деңгейлерін анықтау.

19. Дыбыстық қысымның октавалық деңгейлері және олардың есептік нүктелердегі қажетті шамада төмендетілуін МЕМСТ 31353.1-2007 (ИСО 13347-1:2004) Мемлекетаралық стандарт. Машиналардың шуы. Өнеркәсіптік желдеткіштер. Зертханалық шарттарда дыбыстық қуатты анықтау көрсетілген нормативтің 11 бөліміне сәйкес анықтау қажет.

20. Қоршаулардың қажетті шамадағы жоғары дыбысты оқшаулаушы қабілетін қамтамасыз ету үшін төмендегілерді қолдану қажет:

1) есік орны және арнайы құрылымның терезелерін (тамбурлары бар қосарланған есіктер, көп қабатты ауыр төсемі бар жалқы есіктер; жарық ойықтары және қалыңдатылған немесе қос әйнегі бар терезелер, аталған құрылымдардың периметрлері бойынша төсемелермен тығыздау);

2) "шулы" және "тыныш" ғимараттардың арасында, технологиялық байланыстарға арналған саңылаулар мен ойықтарда, қоршаулардың дыбысты оқшаулаушы қабілетіне жақын қасиетке ие дыбысты оқшаулаушы құрылғыларды (желдеткіш қораптарды, әртүрлі тағайындамадағы құбыр желілерін, тоқ желілерін) .

21. Егер жобада қарастырылған қоршайтын құрылымдар дыбыстық қысым деңгейінің қажетті шамада төмендеуін қамтамасыз ете алмаса, ал басқа құрылымдарды қолдану ойға қонымды болмаса, онда есептердің негізінде қосымша шешімдер қабылданады:

1) қатты дыбысты төмендету талап етілетін, ғимараттарды қоршайтын жабынның дыбысты оқшаулаушы қаптамалары (орталық басқару қалқандары, блокты басқару қалқандары). Егер ғимарат енінің биіктікке қатынасы 5 тен төмен болса, онда қабырғалар мен төбені қаптау керек, ал бұл қатынас 5 ке тең болған жағдайда, онда тек төбені қаптау жеткілікті. Қаптау дыбысты жұтудың басым коэффициенті жиіліктің октавалық сызығындағы дыбыстық қысымның максималды деңгейіне сәйкес келетіндей таңдалады;

2) "шулы" құрылғылар (сорғылар, компрессорлар) орналасқан аймақтың шекарасындағы акустикалық экрандар, экрандар 3 м кем емес биіктікке және шу көзіне бағытталған дыбысты оқшаулаушы қаптамаға ие.

22. Экрандар еркін орнатылады немесе төбеге бекітіледі. "Шулы" жабдықтың үстіндегі төбені экрандардың габариттік экранынан 2 м кем емес ұзындықтағы қаптамамен жабады. Шулы жабдық үй-жайдың бұрышында орналасқан жағдайда, оның маңайындағы қабырғаға қаптама жасау қажет. Егер шуды оның пайда болу көзінде төмендету мүмкін болмаса, тұрақты түрде қызмет көрсету немесе бақылауды қажет ететін "шулы" құрылғыға арналған дыбысты оқшаулаушы бокстар қолданылады. Қызмет көрсетуші қызметкерлердің жұмыс орындары, басқару органдары мен өлшеуші аппаратуралар бокстардан тыс шығарылады. Егер шулы жабдық үлкен аумақты алып жатса, онда тек жұмыс орнын оқшаулау ұсынылады (негізгі басқару органдары және бақылау-өлшеу құралдары бар немесе оларсыз дыбысты оқшаулаушы кабинаны орнату).

**Ескерту. 22-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

23. Шулы үй-жайларда өтпелі алаңдарды, жабындар мен баспалдақ марштарын жіңішке табақты металл материалдан жасауға болмайды.

**Ескерту. 23-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

24. Тыныш үй-жайларда (дыбыс деңгейі 65 дБА және одан аз болатын) желдеткіштер мен ауаны салқындатқыш қондырғылардан келетін шуды төмендету үшін мыналарды қолдану керек:

1) желдеткіш қондырғылардың маңайындағы ауа өткізгіштерге типтік бәсеңдеткіштерді (есептеулер негізінде);

2) желдеткіштердің және олардың электрлік жетектерінің үстіне дірілді оқшаулаушы төсемелерді (егер олар жабдықтың жинағына енбесе);

3) дірілдің таралуын шектеу үшін, ауа өткізгіштерге майысқақ ендірмелерді орнату.

**Ескерту. 24-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

25. Жабдықтың шуын оның пайда болу көзінде төмендету үшін, мүмкіндігінше мынадай әрекеттерді жүзеге асыру қажет:

1) бөлшектердің соқпалы әрекеттерін соқпалы емес әрекеттермен алмастыру;

2) соқпалы бөлшектердің дірілін оларды жоғары ішкі үйкеліске ие материалдармен (резинамен, пластмассадан жасалған заттармен, тығындармен, битумды қатты қағаздармен, киізбен, таскендірмен) біріктіру жолымен азайту;

3) беткі аумағы үлкен дірілдеуші бөлшектердегі (редукторлардың корпустары, диірмендердің барабандары, турбиналардың қаптамалары) шудың қарқындылығын, бөлшектер арасында дірілді өткізуші берік төсемелер мен серіппелер, қаптамалар мен барабандардың сыртқы және ішкі беттерін дыбысты оқшаулаушы қаптамамен қаптау арқылы төмендету;

4) металдан жасалған бөлшектерді пластмассадан немесе басқа да дыбыс шығармайтын материалдан жасалған бөлшектермен алмастыру;

5) дірілді туындатушы динамикалық күштерді төмендету үшін, агрегат роторлары және басқа да айналмалы бөлшектердің мұқият теңдестірілуін жүзеге асыру;

6) бөлшектерді біріктіру кезінде пайда болған саңылауларды кішірейту мақсатында, агрегаттарды жинау кезінде минималды шектерді қарастыру, сол арқылы дірілді немесе соққылардың энергиясын азайту;

7) күрт кеңейген (қысымның төмендеуі 0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>) және одан көп) немесе тарылған орындардағы газ, бу-сулы және ауа ағындарының құйындауына жол бермеу немесе шудың арнайы бәсеңдеткіштерін қарастыру;

8) агрегаттағы басым шу мойынтіректердің шуы болып табылған жағдайда, томалау мойынтіректерін мүмкіндігінше жылжымалы мойынтіректермен алмастыру.

**Ескерту. 25-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

26. Технологиялық және санитарлық-техникалық жабдықтың шуын оның пайда болу көзінен төмендету мүмкін болмаған жағдайда, жабдықтың паспорты мен техникалық шарттарында шуды азайту үшін қолданылатын іс-шаралар көрсетіледі, атап айтқанда:

1) агрегатты бокстарда, жоғары деңгейде дыбыс және дірілді оқшаулайтын жеке үй-жайларда орналастыру, бұл жағдайда, үй-жайлар мен бокстардағы қосымша желдету жүйесін қолдану қажеттілігін көрсету қажет;

2) агрегат немесе оның құрастыру бірліктерін агрегаттың корпусы және іргетасы аралығындағы дірілді оқшаулаушы төсемелермен жабдықталған дыбысты қорғайтын қаптамаларға біріктіру, ал құбыр желілерінің қаптама арқылы өтетін орындарында – ішінен дыбысты жұтатын материалдармен қапталған желдеткіш саңылаулар, немесе қосымша желдеткіштер болады;

3) құбыр желілері, сақтандырғыш қақпақ және басқа да құрылғыларда дыбысты жұтатын камералар немесе аэродинамикалық шуларды бәсеңдеткіштерді орнату;

4) құбыр желілерін, ауа желілерін және басқа да шуды туындататын құрылымдарды дыбыс және жылуды оқшаулаушы материалдармен қаптау;

5) құбыр желілерінің шуды туындататын темір арқауларында дыбыс және жылуды оқшаулаушы алынатын қондырғыны орнату;



6) шуды туындататын құбыр желілерінің бетіне дірілді азайтушы қарамайларды жағу және арқауларды салу;

7) шуды азайту және құрылыстық құрылымдарға дірілдің берілуін тоқтату үшін, резинометалдық діріл тіректеріне жабдықтардың (желдеткіштер, түтін сорғыштар, электрлік жетекті сорғылар) тұғырын орнату;

8) агрегаттардың іргетастары мен жабындары арасында 1-2 сантиметр (бұдан әрі – см) ауа саңылауын жасай отырып және резиналық төсемелердегі ауқымды темір бетонды тақталардың ұштасқан орындарының үстіне орналастыра отырып, қатты байланысқан жерлерді қалпына келтіру.

Аталған іс-шаралар өндірістік ғимараттардағы шуды рұқсат етілген деңгейге дейін төмендетуді қамтамасыз ететін, айтылған құрылғылардың техникалық шарттары мен типтік қондырғылар, жұмыс схемаларына жасалған сілтемелермен нақтыланады.

**Ескерту. 26-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

27. Жұмыс істеп тұрған жылу электр станцияларының өндірістік ғимараттарында жұмыс орындарындағы шуды рұқсат етілген деңгейге дейін төмендету үшін осы Әдістемелік нұсқаулықтың 26-тармағында келтірілгендерден бөлек мынадай шаралар ұсынылады:

1) шу жабдықтарын орналастыратын орындарда (мысалы, редукциялық-салқындатқыш құрылғылардың аймағында) дыбысты оқшаулаушы экрандарды орналастыру;

2) осы Әдістемелік нұсқаулардың 21-тармағында көрсетілген талаптарға сәйкес, төбелер мен қабырғаларды дыбысты оқшаулаушы тақталармен (мысалы, блокты басқару қалқандары үй-жайларында – "Акмигран", "Силакпор" тақталарымен, жағалау сорғыларынан су жинау үй-жайларында – тесілген металл табақпен қапталған минералды тақталармен) қаптау;

3) тамбурлы немесе тамбурсыз қосарланған есіктерді орнату (мысалы, металл табақпен, дермантин немесе былғарыны алмастырушы материалмен қапталған қалыңдығы 30 мм табиғи киізбен қаптау);

4) желдету жүйесінің ауа өткізгіштері және ауаны салқындату құрылғыларының ішкі қабатын дыбысты жұтатын материалдармен қаптау немесе осы орындарда типтік шу бәсеңдеткіштерін орнату;

5) шу туындатып тұрған, ескірген жабдықтарды, шуды аз шығаратын жабдықпен алмастыру;

6) жабдықтың шу деңгейін жоғарылатып тұрған ақауларын уақытылы жөндеу;

7) жұмыс өндірісінің шуды аз шығаратын технологиялық үдерістері мен амалдарын қолдану.



Бұл іс-шаралар құрылымдардың, материалдар мен құрылғылардың таңдалған мөлшерлерінің негіздемесіне сәйкес, акустикалық есептер негізінде жасалады.

**Ескерту. 27-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

28. Жұмыс істеп тұрған жылу электр станцияларындағы жұмысшыларды шудың зиянды әсерінен қорғау үшін, мынадай шараларды жүзеге асыру қажет:

1) шулы және шулы аймақтарда орналасқан жабдықтарды автоматты түрде немесе қашықтықтан басқару;

2) жұмыс орындарын рұқсат етілген шу деңгейі бар аймақтарда ұйымдастыру немесе тұрақты қызмет көрсетілетін жұмыс орындарында (мысалы, турбина машинистерінің, қосымша турбиналық құрылғы бойынша машинист-барлаушылардың жұмыс орындарында) дыбысты оқшаулаушы кабиналарды орнату;

3) жабдықты қарап-тексеру кезінде шу деңгейі төмен аймақтарда мүмкіндігінше барлау бағытын құрастыру;

4) жұмыс жасаушы қызметкерлердің есту қабілетінің жағдайын анықтау мақсатында отоларинголог-дәрігердің қатысуымен, белгіленген мерзімдерде мерзімдік медициналық қарап-тексеру жүргізіп отыру;

5) дыбыс деңгейі 85 дБА жоғары аймақтарда жұмыс істейтін қызметкердің, талап етілетін шуды бәсеңдету қабілетіне, аталған жұмыстың кезінде, температура мен ауа ылғалдығында оларды киюдің ыңғайлылығына байланысты сәйкес типтегі (шуға қарсы құлақшындар, антифонды дулығалар, бір немесе бірнеше рет пайдаланылатын ендірмелер) шудан қорғайтын жеке құралдарды қолдануы. Аталған аймақтар Мемлекетаралық стандарт. Еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі. Шу. Қауіпсіздіктің жалпы талаптары 12.1.003-83 МЕМСТ-ға сәйкес қауіпсіздік белгілерімен белгіленеді.

6) белгіленген мерзімдерде және белгіленген жұмыс жағдайында жұмыс орындарындағы шу деңгейін бақылау.

**Ескерту. 28-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

Шудың рұқсат етілген деңгейлері бойынша жылу электр станцияларының өндірістік үй-жайларының сыныптауышын айқындау жөніндегі әдістемелік нұсқауларға қосымша

Жиіліктің октавалық сызықтарындағы дыбыстық қысымның рұқсат етілген деңгейлері, өндірістік ғимараттардың жұмыс орындарындағы дыбыс деңгейі және дыбыс пен дыбыстық қысымның баламалы деңгейлері

Ғимараттар, жұмыс орындары	Октавалық сызықтардағы дыбыстық қысымның (дБ) орташа геометриялық жиіліктегі деңгейі, Гц								Дыбыс деңгейлері және дыбыстың баламалы деңгейлері, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Қосымша ғимараттар									
1.1. Теориялық жұмыстар және тәжірибелік мәліметтерді өңдеуге арналған зертханалар, есептеуіш машиналардың есептеушілері мен бағдарламаларына, әкімшілік - басқарушы қызметкерлерге, денсаулық сақтау орындарында науқастарды қабылдауға арналған құрылыс	71	61	54	49	45	42	40		50



алық және өзіндік шу көзі бар құрылғыларды жөндеу бойынша шеберханалар	99	92	86	83	80	78	76	74	85
1.6. Механикалық шеберханашеберлерінің, құрылғыларды жөндеу бойынша шеберлердің бөлмелері; телефонмен сөйлесуге арналған кабиналар	83	74	68	63	60	57	55	54	65
1.7. Компрессорлық орындар, әртүрлі сұйықтықтарды (су, мазутты) қотару бойынша сорғылардың орны	103	96	91	88	85	83	81	80	90
1.8. Компрессорлық, сорғы орындары машинис	94	87	82	78	75	73	71		80

тінің жұмыс орны								70	
1.9. АТС ғимараты	90	83	78	73	70	68	65	64	75
1.10. Кезекші байланыс монтерінің, кезекші АТС монтерінің жұмыс орны	83	74	68	63	60	57	55	54	65
2. Жылу электр станциялары									
2.1. 8-11 м шамада турбогенераторлар мен өлшемдегі турбиналық құрылғылардың қызмет көрсету алаңы (тұрақты жұмыс орны жоқ)	103	96	91	88	85	83	81	83	90
2.2. 8-11 м және одан жоғары шамада қазандық тарға қызмет көрсету алаңы; турбиналық, қазандықты және 0-11 м шамадағы басқа құрылғыларды	99	92	86	83	80	78	76		86

жөндеу бойынша алаңдар; ауасыздандырғыштардың, түтін сорғыштар, үрмелі желдеткіштер, электрлік сүзгілердің орналасқан аймақтары								74	
2.3. РСҚ (ТРСҚ), сіңіретін және басқа да сорғылардың, отынды ұсақтайтын диірмендердің орналасқан аймақтары (тұрақты жұмыс орны жоқ)	103	96	91	88	85	83	81	80	90
2.4. Турбиналық және қазандық бөлімдерінде орналасқан турбина және қазандық машинистерінің жұмыс орындары (	94	87	82	78	75	73	71		80

агрегаттардың жұмыс режимін реттеуші)								70	
2.5. Блокты және жылулық басқару қалқандары, жылу беру және суды дайындауды басқару қалқандары, цех ауысымдарының басшыларына арналған ғимараттар	83	74	68	63	60	57	55	54	55
2.6. Басты басқару қалқаны	79	70	68	58	55	52	50	49	60
2.7. Жағалаулық сорғы, багерлік сорғы	103	96	91	88	85	83	81	80	90
2.8. Жағалаулық сорғы, багерлік сорғы машинистерінің жұмыс орны	94	87	82	78	75	73	71	70	80
2.9. Отынды жіберудің уатқыш бөлімі (тұрақты	103	96	91	88	85	83	81		90

жұмыс орны жоқ )								80	
2.10. Жетекті және керілмелі станциялар, галереялар, конвейерлер, отынды себу тораптары	99	92	86	83	80	78	76	74	85
2.11. Аударғыш-вагон және жабық жүк түсіретін құрылғының ғимараттары (аударғыш вагонсыз)	99	92	86	83	80	78	76	74	85
2.12. Аударғыш-вагон машинистінің кабинасы	94	87	82	78	75	73	71	70	80
2.13. Өзіндік шу көзі жоқ су дайындайтын қондырғы	83	74	68	63	60	57	55	54	65
2.14. Орналасқан су дайындайтын қондырғы (сорғылар	99	92	86	83	80	78	76		85



дың аймағына н 2 м қашықты қта)								74	
2.15. Су дайындай тын қондырғ ы аппаратш ысының жұмыс орны	94	87	82	78	75	73	71	70	80
3. Гидравликалық электр станциялары									
3.1. Машинал ық зал, турбинал ық бөлім ( жартыла й қабат)	99	92	86	83	80	78	76	74	85
3.2. Турбина кеніші, техникал ық сумен жабдықта у сорғылар ы, май сорғылар ы, компресс орлық	103	96	91	88	85	83	81	80	90
3.3. Оргалық басқару пульті	79	70	68	58	55	52	50	49	60
4. Электр желілері									
4.1. Диспетче рлік басқару бекеті	79	70	68	58	55	52	50	49	60
4.2. Аралық станциял арды	83	74	68	63	60	57	55		65

орталық басқару қалқаны								54	
4.3. Қызмет көрсететін алаңдар және синхронды компенсаторлардың машиналық залы	99	92	86	83	80	78	76	74	85
4.4. Синхронды компенсаторларды салқындату жүйесіндегі газ қоспасын талдауға арналған жұмыс орны	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4.5. Күш трансформаторларының (бақылау құралдары, кернеуді реттеуге арналған құрылғылар) қызмет көрсету алаңы, ашық және жабық таратқыш қондырғылар (ауасөндіргіштерінің газ	99	92	86	83	80	78	76		85

шығаруы н есепке алмағанд а)								74	
4.6. Жедел-ж өnelту бригадас ының қызметке рлеріне арналған базалық ғимарат	83	74	68	63	60	57	55	54	65
5. Жылу желілері									
5.1. Қазандық тар мен ауасызда ндырғыш тардың қызмет көрсету алаңы, сорғылық бөлімі бар, бойлер орнатылғ ан жұмыс бөлмелер і (сорғы аймақтар ынан 2 м қашықты қта)	94	87	82	78	75	73	71	70	80
5.2. Қазандық , бойлер орнатылғ ан жұмыс бөлмелер індегі сорғылар	103	96	91	88	85	83	81	80	90
5.3. Сорғылар ы жоқ қазандық , бойлер орнатылғ ан жұмыс бөлмелер і	99	92	96	83	80	78	76	74	85

5.4. Диспетчерлік басқару қалқандары	79	70	68	58	55	52	50	49	60
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

\*1. 1.9 тармақта көрсетілген ғимараттар үшін, рұқсат етілген шу деңгейлері олардың шоғырындағы импульстік шудың болуына қарай, ал қалған тармақтарда – тұрақты кең жолақты шуға байланысты қолданылған.

\*2. 1.7; 2.1; 2.7; 2.9; 3.2 және 5.2 тармақтарда келтірілген рұқсат етілген шу деңгейлері ретінде 85 дБА рұқсат етілген шу деңгейі мен оның шамаларына сәйкес дыбыстық қысымның рұқсат етілген деңгейін қабылдау керек.

\*3. 4.5 тармақта тек күш трансформаторларының қызмет көрсету алаңдарына арналған рұқсат етілген шу деңгейлері берілген, ал салқындату жүйесін есепке алмағанда, трансформаторлардың өзінің рұқсат етілген дыбыс деңгейі СТ ҚР ІЕС 60076 -10-1-2012 Күш трансформаторлары. 10-1 бөлім. Шу деңгейін анықтау. Қолдану бойынша нұсқаулықта көрсетілген.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
8 қосымша

## **Жылу электр станцияларының техникалық сумен жабдықтау жүйесінің гидротехникалық құрылыстарын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Жылу электр станцияларының техникалық сумен жабдықтау жүйелерінің гидротехникалық құрылыстарын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістемелік нұсқаулар жылу электр станцияларында (бұдан әрі – ЖЭС) техникалық сумен жабдықтаудың келесі гидротехникалық құрылыстарына таралады:

- 1) өзен және су қоймаларының тоғандары;
- 2) сорғыш станцияларының құрылыс бөлігі;
- 3) арынсыз және арынды су жолдары (каналдар, құбырлар) және турбина конденсаторларына суды әкелетін олардың жабдықтары;

4) арынсыз және арынды су жолдары (каналдар, құбырлар) және турбина конденсаторларына суды әкелетін олардың құрылыстары (сифонды құдықтар, акведуктар, дюкерлер, сарқырамалар және су шығаратын құрылыстар);

5) салқындатқыш су қоймалары;

6) арынды топырақты бөгеттер мен дамбалар;

7) суды ағызатын құрылыстар;

8) қысқы кезеңде тоғанды жылыту және температураны реттеу мақсатымен жылы суды беруге арналған құрылыстар;

9) жақын жатқан су көздерінен салқындатқыш су қоймаларын толықтыруды қамтамасыз ететін құрылыстар.

3. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) техникалық сумен жабдықтау жүйесі – турбина конденсаторларын салқындатуға арналған суық судың көп мөлшерін тартуға және беруге арналған құрылыстар және жабдықтар;

2) өзен және су қоймаларының тоғандары – бірінші көтерілетін станциядан (батпалы сорғыштан) су жинайтын құрылғылар, су дайындау, екінші көтерілетін сорғыш станциясы (қажетті көлемде тұтынушыға қысым мен су беру ұстап тұру үшін) немесе су ағынды мұнара (екінші көтерілетін сорғыш станциясының баламасы), өрт сөндіру станциясы (өрт сорғыштары), өрт сөндіретін су қоры (өрт сөндіретін сұйыққойма), сұйыққоймаларды апатты қайта толтыру кезінде су бұруды, су жинайтын құрылыстарды толтыруды орындайтын дренажды жүйелер, бақылау-өлшеу аспаптары мен жабдықтардың жұмыс істеу қабілетін қадағалау автоматикасы, су шығынын реттеуіш, суды есепке алу желілері мен шығын өлшегіштер сияқты негізгі инженерлік объектілердің қатарынан тұратын су көздерінен суды жинауға арналған құрылыстар;

3) ағынды және ағынсыз су жолдары – құбырлар, каналдар және оларға турбина конденсаторынан суды бұратын құрылыстар (акведутер, дюкерлер, сарқырамалар, су шығаратын құрылыстар);

4) салқындатқыш су қоймасы – ЖЭС техникалық сумен жабдықтау жүйелерінде қолдану мақсатында суды жинауға және сақтауға арналған су тірек құрылғыларымен түзілетін жасанды су қоймасы.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

4. Гидротехникалық құрылыстарды (бұдан әрі – ГТҚ) пайдаланудың негізгі міндеті қызмет көрсететін персоналдың қауіпсіздік және қоршаған ортаны қорғау талаптарын сақтау кезінде технологиялық жабдықтардың сенімді жұмыс істеуін, тоқтаусыз және үнемді қолданылуын қамтамасыз ету болып табылады.

5. Электр энергиясы саласында нормативтік құқықтық актілерге сәйкес ГТҚ пайдалану әрбір ЖЭС қабылданған ұйымдастырушылық-өндірістік құрылыммен – цех, учаске сәйкес өндірістік бөлімшелерге жүктеледі.

6. Барлық ГТҚ цех (учаске) ішінде оларды пайдалануды қамтамасыз ететін мастерлер мен басқа персоналдар арасында бөлінеді; бөлу техникалық басшымен бекітіледі.

Цех (учаске) құрамында бақылау тобы құрылады немесе ГТҚ жай-күйін жүйелі бақылау үшін мамандар тағайындалады.

Цехтардың (учаскелердің) және бақылау топтарының (бақылаушы мамандардың) қызметі лауазымдық жұмыстармен реттеленеді.

7. Цех (учаске) ГТҚ жұмысын қамтамасыз етеді, ол үшін:

1) ГТҚ жай-күйін, қолданыстағы технологиялық регламенттің бақыланатын параметрлеріне сәйкестігін үнемі тексеруді бақылауды;

2) ГТҚ уақытылы жөндеуді және апатты жағдайды жоюды;

3) ГТҚ жай-күйін жақсарту және ЖЭС су шаруашылығының тиімділігін арттыру бойынша іс-шараларды әзірлеуді және орындауды жүзеге асырады.

8. Әрбір ЖЭС-да Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларында (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес көлемде ГТҚ бойынша техникалық құжаттама қалыптасады.

9. Техникалық құжаттамалардың құрамы:

1) жобалау құжаттамасы (сызбалармен және түсіндірме жазбамен);

2) орындаушы сызбалар (оның ішінде бақылау-өлшеу аппаратурасын орналастыру бойынша);

3) ГТҚ-на жасырын жұмыстарды қабылдау актілері;

4) жабдықтардың техникалық паспорттары;

5) бақылау-өлшеу аппаратурасы бойынша жүзеге асырылатын бақылау және ГТҚ-ын визуалды бақылау журналдары;

6) ГТҚ пайдалану бойынша технологиялық регламент.

10. Әрбір ЖЭС-да ГТҚ үшін сипатты осы ЖЭС техникалық сумен жабдықтау жүйелерін пайдалану бойынша нақты талаптардан тұратын технологиялық регламент әзірленеді.

11. Технологиялық регламент келесілерден тұрады:

1) ГТҚ қысқа сипаттамасы, олардың мақсаты мен пайдалану қызметтері;

2) пайдаланылатын су ағыны мен ЖЭС техникалық сумен жабдықтау жүйелерінің қысқа гидрологиялық сипаттамасы;

3) жоба талаптарын есепке ала отырып ГТҚ жұмыс тәртібі бойынша нұсқаулар, жабдықтарды дайындаушылардың нұсқаулықтары, арнайы зерттеу нәтижелері, сынаулар мен пайдалану тәжірибесі;

4) әрбір ГТҚ арналған жұмыстардың шекті ұйғарынды көрсеткіштері;

5) қалыпты жағдайларда, қысқы және тасқын кезеңдерінде, апатты жағдайларда ГТҚ пайдалану тәртібі;

6) ГТҚ жай-күйін бақылау тәртібі;

7) ГТҚ дайындау және жөндеу жүргізу тәртібі;

8) ГТҚ пайдалану кезінде қауіпсіздік техникасының талаптары.

12. Технологиялық регламентке келесі құжаттар қоса беріледі:

1) ГТҚ тік және жоспарды схемалары;

2) бақылау-өлшеу аппаратурасын орналастыру схемасы және бақылау-өлшеу аппаратурасының ведомості;

3) сорғыш станциялардың, су жинайтын, реттейтін құрылыстардың және т.б. белгілеулері мен ұйғарынды жүктемелерін көрсетіп, барлық ғимараттарының тізбесі;

4) су өткізетін саңылаулардың тарирленген графиктері (немесе кестелер), қақпақтарды оңтайландыру схемалары, су деңгейінен салқындатқыш су қоймалары көлемі мен аудандарының тәуелділік графиктері.

13. ГТҚ пайдалану және бақылау бойынша материалдар жыл сайын олардың жай-күйін бағалаумен қорытындыланады.

14. Техникалық регламент Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің және бақылаушы органдардың жаңа басқарушы құжаттарын пайдалану және шығару шарттарын өзгерту шарасы бойынша түзетіледі.

### **3 бөлім. Қауіпсіздік шаралары**

15. Жылу электр станцияларының ГТҚ пайдалану және жөндеу Қағидалардың 4 бөлімінде көрсетілген талаптармен сәйкес орындалады.

16. ГТҚ пайдалану кезінде:

1) сорғыш станциялары алаңдарындағы барлық ойықтар кедір-бұдырланған болат қақпақтармен жабылады;

2) тоқтатып қойылатын жердегі саңылаулар, дюкерлердегі өтетін тесіктер және жабық каналдардағы шығыс бастиектер люктермен немесе қақпақтармен жабылады, биіктігі 1 таяныштармен қоршалған, құбырлар арқылы өткелдермен қоршалады;

3) каналдар еңісіне шығумен байланысты бақылау және жөндеу біреуі тарақта немесе бермеде қалатын және еңісте екіншісін сақтандыратын кемінде 2 қызметкермен орындалады;

4) еңістерді жөндеу кезінде тастар мен бетон плиталарды қалау астынан жоғарыға жүргізіледі, еңістің бірі тігі бойынша екі немесе бірнеше қабатта бір уақытта жұмыс

істеуге рұқсат берілмейді, 1:3 тік еңіске шығу кезінде қанатты қоршаулары бар сатылар қолданылады;

5) мұз бойынша қозғалысқа немесе ондағы жұмыстарға мұз жабынының жай-күйін зерттеуден, оның қалыңдығы мен беріктігін анықтаудан, қауіпті орындарды кадалармен, белгілермен қоршаудан кейін ғана рұқсат беріледі. Мұз қалыңдығы жүктемеге байланысты Қағидалармен анықталады.

6) мұзды жолдың сенімділігі әрбір 5 тәулік сайын тексеріледі. Жылымдар маңында кемінде 4 метр (бұдан әрі – м) жақын мұз кесегіне тақалуға рұқсат берілмейді;

7) мұз кептелістерін немесе каналдарда көшкіндер кезінде түзілген бөгеттерді жою жарылыстарын ерекше жағдайларда Қағидалардың талаптарын сақтаумен жүргізілуі тиіс;

8) биіктікте жөндеу жұмыстарын орындауға арналған ағаштар, төсеме тақталар және басқа тетіктер "Құрылыста еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы" 1.03-05 ҚР ҚН талаптарын қанағаттандырады;

9) ашық жер бетіндегі арықтар мен жыраларды шөгінді тұнбалардан немесе қоқыстан тазалау, мұзды жару, қардан тазалау кезінде жұмыскерлер бір бірінен кемінде 3 м қашықтықта табылады;

10) бетонды қоспа 36 вольт (бұдан әрі – В) жұмыс кернеуімен электр дірілдеткіштермен тығыздалады. Электр дірілдеткіш корпусы "Құрылыстағы мемлекеттік стандарт. Еңбек қауіпсіздігінің стандарттар жүйесі. Құрылыс. Электр қауіпсіздігі. Жалпы талаптар" 12.1.013 ҚР СТ-ға сәйкес жұмыс басталғанға дейін жерге тұйықталады;

11) химиялық заттарды қолдану кезінде дайындаушылардың нұсқауында көрсетілген олармен қарау ережелері сақталады;

12) қайық бортында жолаушылардың ұйғарынды саны мен жүк көтерімділігін көрсететін жазулары болады. Судағы жұмыстар жеке құтқару құралдарымен инженерлік-техникалық қызметкерлердің басшылығымен кемінде екі жұмыскермен орындалады;

13) көтергіш механизмдердің қызмет көрсету алаңдарында және олардың маңында гидротехникалық жабдықтармен жұмыс кезінде осы жұмыстарды орындайтын персонал ғана табылады;

14) ГТҚ жабдықтарының электрлік бөлігі және электр беру желілері Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларына (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10889 тіркелген) сәйкес пайдаланылады;

15) электр қондырғыларын пайдалануға рұқсат берілетін тұлғалардың қауіпсіздік техникасы бойынша III-біліктілік тобы болады;



16) құтқару құралдары оларды тез және оңай шешіп алатындай орналасады (ілінеді)

;

17) тірек су тастайтын құрылыстарда тікелей акватория тыйым салынатын аймақ болып табылады. Тыйым салынатын аймақ шекаралары қалқыма және жағалау белгілерімен жарық және қараңғы тәулік уақытында жақсы көрінетіндей белгіленеді. Тыйым салынатын аймаққа жүзу құралдарының кіруіне құрылыстарды зерттеу және жөндеу үшін ғана рұқсат беріледі;

18) жабық каналдарға кемінде 2 қызметкер түседі, 2 қызметкер үстінде табылады және жіберу наряды бойынша бақылауыштар болып табылады;

19) құдыққа түсер алдында жабық каналда немесе құбырда газ талдағыш көмегімен ауаның газдалуы тексеріледі. Газды толық жойғанға дейін құбырларға және құдықтарға түсуге рұқсат берілмейді. Құбырларда және құдықтарға жарық үшін кернеуі 12 В аккумуляторы бар тасымалданатын шамдар қолданылады;

20) ГТҚ торкрет-массаны дайындау және торкретирлеу бойынша жұмыс аймағы шектеледі. Бұл аймақта бөтен адамдардың кіруіне рұқсат берілмейді. Торкретші жұмыскерлер арнайы киімдермен және шлем маскалармен қамтамасыз етіледі. Торкрет-аппарат 0,35 мегапаскаль (бұдан әрі – МПа) дейін қоса алынатын қысым кезінде ғана жұмыс істейді; 0,35 МПа жоғары қысымды арттыру кезінде торкрет-аппаратқа ауаны беру ажыратылады;

21) құм ағызатын аппарат ауа өткізгішті ажыратқаннан кейін және аппаратта қысым болмаған кезде құрғақ құммен жүктеледі;

22) ГТҚ жөндеу жұмыстары наряд-рұқсаттама бойынша жүргізіледі;

23) жабдықтарда сынаулар өткізу ЖЭС техникалық басшыларымен бекітілген бағдарлама бойынша ауысым бастығымен рұқсат беріледі;

24) пайдаланушы персонал бірінші көмек көрсету, оның ішінде батып бара жатушыға, электр тоғымен зақымдану және жарақаттану кезінде көмек көрсету тәсілдеріне үйретіледі;

25) ГТҚ табылатын цех (учаске) бастықтары пайдаланушы персоналдың қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету бойынша ұйымдастырушылық және техникалық іс-шараларды орындау қамтамасыз етіледі;

26) қауіпсіздік шараларының барлық бұзушылықтары туралы, адамдардың өміріне және жабдықтарға қауіп тудыратын жабдықтардың, механизмдер мен тетіктердің ақауы туралы пайдаланушы персонал жоғарыла тұрған басшыға хабарлайды.

Жазатайым оқиға кезінде пайдаланушы немесе жөндеу персонал зардап шегушіге бірінші көмек көрсетеді және цех бастығына, электр станциясының ауысым бастығына болған жағдай туралы хабарлайды.

**Ескерту. 16-тармаққа өзгеріс енгізілді - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

#### 4 бөлім. Жұмысқа дайындық

17. Алғашқы іске қосу кезінде ГТҚ жұмысқа дайындығы оларды пайдалануға қабылдау процесінде жұмыс комиссиямен орнатылады.

18. ГТҚ сумен толтырғанға дейін келесі шарттар сақталады:

1) каналдардан сүзгілеуші судың шығатын аймағында ағынның ұйғарынды градиент аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 64-тармағына немесе жобалыққа сәйкес келеді;

2) бетонды қаптамамен шашыратқыш бассейндер астындағы топырақты су деңгейі қысымға қарсы бұзылудан түбін сақтау мақсатымен түбінен төмен табылады;

3) сорғыш станциялар мен басқа бетонды құрылыстарды гидрооқшаулау және қуыстарына төгу орындалады;

4) сорғыш станциялардың су қабылдағыштарының қақпақтарының, ағызатын су таратқыштардың бастиектерінің, құрылыс қақпақтарының жіктерінің өлшемдері және басқа сипаттамалары тексеріледі;

5) сорғыш станцияларының, су жинайтын және су тастайтын құрылыстардың су қабылдағыштарының қоқыс тазалаушы торлары, балық қорғайтын жабдықтар мен балықты тасымалдау жүйелері жұмыс күйіне орнатылады.

19. Көрсетілген екі бірінші шарттарды бұзған жағдайда су деңгейін тереңдік төмендету қамтамасыз етіледі, бекітілген жүк түсіретін дренаж немесе басқа іс-шаралар орындалады.

20. Су қоймаларын, каналдар мен бассейндерді толтыру еңістердің жылжуын, түбінің және тіреуіштің шайылуларын шығаратын жылдамдықпен біртіндеп жасалады. Мұндай деректер болмаған жағдайда еңістердің темірбетонды тіреуішпен құрылғылар үшін толтыру жылдамдығы тәулігіне 1 метрге (бұдан әрі – м/тәул) тең, топырақты еңістер үшін – 0,5 м/тәул. аспайтын шама қабылданады. Ұйғарынды шаймайтын жылдамдықтар топыраққа, каналдардың қаптамасына және толтыру тереңдігіне байланысты қабылданады.

21. Сорғыш станциялардың су қабылдайтын саңылаулары мен каналдар мен су таратқыштардың ағызатын саңылауларықақпақты қоймаларға немесе жіктерге орнатылады.

22. Су қоймаларын, ЖЭС техникалық сумен жабдықтау жүйелерін толтыруға арналған су тарту көлемі мен мерзімдері және олардың келесі толтырылуы әрбір энергия кәсіпорнына берілетін Қазақстан Республикасының Су кодексінің 40-бабына сәйкес келеді.

**Ескерту. 22-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

23. ГТҚ сумен алғашқы толтыру кезінде сорғыш станция ғимараптарының су түбіндегі бөліктерінің, бүріккіш бассейндер мен басқа сыйымдылықты құрылғылардың әзірленген бағдарлама бойынша сумен қорғалушылығына алдын ала немесе бір уақытта сынауды жүргізу мақсатқа сай.

24. Бүріккіш бассейндер, сорғыш станциялардың су қабылдағыштары, жабық темірбетонды каналдар мен басқа сыйымдылықтар алдымен 1 м-ге толтырылады, 3 тәулікке ұсталынады және беттері суланған түптері, еңістері мен темірбетонды қабырғалары  $3 \text{ л/м}^2$  артық емес рұқсат берілетін су кету мөлшері анықталады.

Ақауларды анықтау жағдайында оларды сумен толтыру, құрылғыны жобалық деңгейге дейін сумен толтыру және құрылыстардың су асты бөліктері арқылы суды сүзгілеу дәрежесін үнемі бақылау қажет.

25. Каналдарда уақытша құрылыс бөгеттері су деңгейін тегістегеннен кейін және дейін және бөгеттерден кейін толығымен таралады.

26. Салқындатқыш су қоймасы техникалық сумен жабдықтау жүйесінің жұмысқа қосу сәтінде есептік температураға дейін ЖЭС енгізілетін қуатының циркуляциялық суын салқындатуды қамтамасыз ететін айна алаңын құрумен минималды ұйғарындыдан төмен емес су деңгейіне дейін толтырылады.

27. Аязды кезең басталғанға дейін каналдар мен тоғандарды, ауа үрлеуші қондырғыларды жылыту және қақпақтарды электрмен жылыту үшін ЖЭС болатын жылы су беру жүйесінің жұмысына дайындалады.

## **5 бөлім. Гидротехникалық құрылыстарды пайдалану режимдері**

28. Жылу электр станцияларының ГТҚ пайдалану режимі ЖЭС техникалық сумен жабдықтау жүйелері жұмысының технологиялық режимдерінің берілген параметрлерін ұстауға бағытталған, үнемі орындалатын іс-шаралар кешенімен анықталады.

29. Пайдалану режиміне қойылатын негізгі талаптар:

1) ЖЭС берілген кестесі бойынша маусымаралық, қысқы және тасқынды кезеңдерде, апатты жағдайларда, гидрокұрылғыларды жөндеу кезінде ЖЭС техникалық сумен жабдықтау жүйесіне және басқа тұтынушыларға суды үздіксіз беру.

2) ГТҚ жұмысының қауіпсіздігін қамтамасыз ету.

Су беру жобалық көрсеткіштермен; су өткізетін жолдардың (қорытындылаушы каналдар, су жинайтын шөміштер, реттеуші шлюздер) жіберу қабілетімен, су ағынының (өзен, көл, су қоймасы) су деңгейімен реттемеленеді.

ЖЭС тоғандары үшін судың есептік шығынының жылдық арту ықтималдығы 95%-дан төмен емес деңгейде, ал судың минималды су деңгейі – 97%-да анықталды.

30. Өткізуші жолдардың гидротехникалық құрылыстарын пайдалану кезінде келесі талаптар сақталады:

1) жоба бойынша минималды ұйғарындыдан төмен емес жіберетін жолдағы су деңгейі;

2) жіберетін каналдардың өткізу қабілеті тұрақты гидрометриялық жұмыстарды жүргізу (тереңдікті, жылдамдықты өлшеу) жолымен бақыланады;

3) тұнбалану кезінде каналдарды жер снарядымен немесе басқа механизацияланған тәсілдермен тазалау жүргізіледі;

4) тоғанның өткізу қабілетінің азаю көрсеткіші есептік мәніне сәйкес келетін және жіберетін жолдағы және аванкамералардағы су деңгейін өлшеу жолымен бақыланатын деңгейлердің айырмасы болып табылады. Айырманы арттыру кезінде аванкамера мен бастиектердің саңылау торын тазалау жүргізіледі.

31. Жылдың жылы кезеңінде техникалық сумен жабдықтау жүйесіне су тартатын құрылғыда су бетіне қарағанда ең төмен температурамен түседі. Бұл талап негізінен төменгі қабаттағы су тоғаны қалыпты тірек деңгейі шегінде жоғары бьефтегі су деңгейін ұстау есебінен жүргізілетін бөгет ішіндегі тоғандарға жатады.

32. Су тарту және қорытындылайтын канал аймағына ластаушы заттардың, бөренелердің (қоқыс) түсуіне жол бермейді. Канал басында қоқысты ұстау үшін запандар орнатылады. Запан ұсталынатын қоқыс су ағызушы құрылыстардың аралығындағы лайдан төмен ағынға жататындай орнатылады. Егер запан учаскесінде каналға жүретін ағын жылдамдығы 0,25-0,30 м/с артады, запан күнқағармен жабдыкталады. Су өтуін және запан астына өтуін болдырмас үшін запанмен ұсталынған ағаш қоқыстар судан шығарылады. Қорытындылайтын каналдардың едәуір ұзақтығы кезінде су жинау құрылғыларында (сорғыш станцияларда) қосымша запанды орнату ұсынылады.

33. Жер каналдарында еңістердің өсуі, бұл каналдың өткізу қабілетін азайтуға немесе су сапасының нашарлауына әкелмеген жағдайда рұқсат беріледі.

34. Ауаның қар жауудың шұғыл төмен температурасымен немесе қар жауумен ілесетін қатты жел уақытында мұз басу алды кезеңде келесілер үшін қоқыс тазалаушы және балық қорғайтын жабдықтарды жартылай немесе толығымен жабатын анжырдың ағызатын каналында мүмкін пайда болуына дайындалады:

1) сорғыш станцияларының немесе +(3

$\frac{5}{5}$ )°C дейін сорғыш станцияның су қабылдағышында су температурасын төмендету кезінде жіберетін каналдардың су жинайтын шөміштерін жылытуға жылы су беруді қосу;

2) жіберілетін ұзын каналдарда ЖЭС суды тұтынуды және сәйкесінше каналдағы су жылдамдығын азайту жолымен мұз жабынының тез түзілуін қамтамасыз ету үшін каналдар басында запан орнатылады;

3)  $+0,1^{\circ}\text{C}$  дейін су температурасының төмендеуі немесе анжыр ағынында құбылыстардың ерте белгілері кезінде торларды электрмен жылыту (болған кезде) қосылады;

4)  $0^{\circ}\text{C}$  төмен ауа температурасының төмендеуі кезінде құбылыстың басталуын анықтау және  $+1,0^{\circ}\text{C}$  дейін сорғыш станциясының аванкамерасы аймағында суды бір уақытта салқындату үшін осы Әдістемелік нұсқаулықтың 112 тармағымен сәйкес мұздың пайда болуын қадағалау ұйымдастырылады;

5) мұз қысымына есептелмеген запандар тіреулердің біріне арқанды бекітіп, жұмыс күйінен шешіледі немесе қарастырылған тұрақ орнына келтіріледі немесе шешіледі.

35. Пайдалану тәжірибесі бойынша су деңгейінің іске қосылу режимінде қысқы кезінде пайдаланылатын, жіберілетін каналдар үшін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 138-тармағымен сәйкес қабылданады.

36. Анжыр түзілу кезеңінен басқа тоғандарды жылытуға су қысқы мерзімде турбина конденсаторларында конденсатты қайта салқындату кезінде беріледі.

37. Сорғыш станцияның су қабылдағышының қоқыс ұстайтын торлары судың толық биіктігіне орнатылады. 100 миллиметрден (бұдан әрі – мм) астам торда су деңгейінің ауытқуы кезінде оның тор тазалаушы машина көмегімен немесе (егер ол болмаса) қолмен (тырмамен) тазалау қажет.

38. Су тазалайтын айналмалы торлар 100 мм торларда су деңгейінің айырмасына қол жеткізу бойынша немесе белгіленген уақыт аралығы арқылы қосылған автоматты режимде жұмыс істейді.

39. Су қабылдайтын камераны бір уақытта босатуға рұқсат беріледі:

1) 3-6 циркуляциялық сорғыштармен сорғыш станциясында бір циркуляциялық сорғыш;

2) циркуляциялық сорғыштардың көп санымен сорғыш станцияларында екі өзара байланысты емес сорғыштар.

40. Қақпақты дұрыс орнатпағаннан апаттарды болдырмас үшін оның секциялары нөмірленеді. Қақпақ секцияларын орнату және көтеру кезінде оларды жіктерге ілу екі таврлы арқалықтар көмегімен жасалады.

41. Су қабылдағыштың қақпақтары, торлары, жіктері мыналарды қамтамасыз ете отырып, жарамды күйде болады:

1) конструкцияның жалпы және оның жеке желілерінде беріктігі және төзімділігі;

2) қақпақтардың және оның құрылыс бөліктерімен түйісу орындарының су өткізбейтіндігі;

3) тұрған немесе ағынды суда еркін маневр жасау мүмкіндігі (қақпақтың мақсатына байланысты) жіктердің қисаюының болмауымен қамтамасыз етіледі.

Қақпақтардың көрсетілген параметрлерінің ұйғарынды мәндері "Гидротехникалық құрылыс." 3.04-01 ҚР ҚН-ге сәйкес қабылданады.

Сорғыш станциялардың жабындары, балкондары мен басқа құрылыстық конструкциялары белгілі біркелкі немесе шоғырланған жүктемеге есептелген, сондықтан оларды жабдықтармен, белгісіз салмақты және нормативті жүктемені арттыратын материалдармен жүктеуге рұқсат берілмейді.

Құрылыс конструкцияларына қосымша жүктемелер тек есептік негіздемелер алғаннан кейін немесе осы конструкцияларды күшейткеннен кейін рұқсат беріледі.

**Ескерту. 41-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

42. Келесі ақауларды жоюмен пайдалануға рұқсат беріледі:

- 1) тесіп өтетін сызаттармен қиып өтетін конструкция элементтері;
- 2) тотығу элементтерін кемінде 15% босатылатын конструкциялар;
- 3) тігінен немесе бойлық бүгілістерінен ауытқуы болатын, олардың төзімділігіне қауіп төндіретін конструкциялар және құрылыстар;
- 4) темірбетонды жабындары, аралықта немесе тіреу аймағында бойлық сызаттар алған салмақ түсіретін элементтері.

43. Сорғыш станциялардың жер асты бөліктеріндегі деформациялық жіктер су өткізбейді.

44. Тотығуға ұшыраған қабырға учаскелерінің жай-күйі бағаланады. Сорғыш станциялардың су асты бөліктерінің бетон тотығуы бетонға агрессивті су әсерімен оның жеткіліксіз тығыздық және құрылыс жіктері орындарында өтеді. Тотығудың сипатты белгілері – сүзгілеу, құрылыс қабырғаларының ішкі беттерінде ақ іздердің, ұлпалардың немесе сталактиттердің түзілімі. Қатты сүзгіленетін бетонда оның тығыздығы тотығу нәтижесінде шұғыл төмендейді, салдарынан бетонның беріктігі азаяды. Бетон конструкцияларын қалпына келтіру бетонды цементтеумен, полимерлік конструкциялармен қуат беру әдісімен тығыздау жүргізіледі. Жөндеу технологиясы және тәсілдері зақымдану сипаты мен көлеміне байланысты анықталады.

45. Құрылыс конструкцияларын дірілдету кезінде санитариялық нормалар шегінде оларға қауіп төнбейді. Егер ауытқулар шектердің ұйғарынды санитариялар нормаларынан артса, діріл деңгейін азайту бойынша іс-шаралар әзірленеді.

46. Циркуляциялық су таратқышты пайдалану кезінде:

- 1) арынды су таратқыштардың аэрациялық құрылғылары (ауаны шығару және енгізу үшін) жарамды күйде ұсталады, бұл құрылғылардың жарамсыздығы циркуляциялық сорғыштардың тоқтауы кезінде вакуумның туындауына және су таратқыштың майысуына әкелуі мүмкін;
- 2) өтедік құрылғылардың сенімді жұмысы қамтамасыз етіледі;
- 3) металл су таратқыштар тотығудан қорғалады; жер бетіне ашық салынған су таратқыштардың тотығуға қарсы жабыны болады;
- 4) құбыр тіректерінің қалыпты жұмысы және жай-күйі қамтамасыз етіледі;

5) су таратқыштардың жер асты учаскелерінің қатуы суық сумен қорғалады (диаметрі кемінде 600 мм);

6) темірбетонды су таратқыштарында тұтас қабыршақтар мен тесіп өтетін саңылаулардың, сызаттар мен едәуір сүзгіленулердің темірбетонды элементтерінің қабырғалары мен жіктері арқылы түзілуіне жол берілмейді;

7) су таратқыш диаметрінен 1% аспайтын болат су таратқыштардың сопақтығы бақыланады;

8) арынды және ағызатын су таратқыштары жапқыштарының жұмыс уақытында толық ашылуына бақылау жүзеге асырылады (мұндайлар болған кезде);

9) жіктерде ажыратылатын қақпақтардың, ағызатын су таратқыштардың бастиектерінің сақталуы жағдайын каналдардың жұмыс қимасының тарылуына жол берілмейді.

47. Металлға қатысты циркуляциялық судың тотығу белсенділігі кезінде:

1) аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 16-тармағының 16) тармақшасына сәйкес болат су таратқыштар мерзім сайын тексеріледі;

2) су таратқыштар қабырғасында түзілімдердің химиялық талдауы жүргізіледі;

3) ҚР ҚНЖЕ 4.01-02-2009 "Сумен жабдықтау. Сыртқы желілер және құрылыстар" сәйкес кальций карбонатымен судың қанығу индексін анықтау жолымен судың тотығуға тұрақтылығы бағаланады.

48. Салмағы есептіктен жоғары су таратқыштардың жолы бойынша көлік қозғалысына, материалдар мен топырақты қаттауға, жұмыс істейтін су таратқыштарды ашуға рұқсат берілмейді. ҚР ҚНЖЕ 4.01-02-2009 "Сумен жабдықтау. Сыртқы желілер және құрылыстар" сәйкес көлік құралдарынан құбырға есептік жүктеме құрайды:

1) 18 т – (бірлік автомобиль салмағы) автомобильдер легінде;

2) 60 т – шынжыр табанды тракторлар үшін.

49. Бүріккіш бассейндер салқындатылған су температурасын белгіленген жобамен қамтамасыз ететін режимде (бірақ 33°C жоғары емес) жұмыс істейді. Бүріккіш бассейндегі салқындатылған су температурасы бүріккіш құрылғылардағы суару тығыздығына, жылу жүктемесіне, метеорологиялық факторлар мен су арынына тәуелді.

50. Қысқы кезеңде бүріккіш бассейндердегі салқындатылған су температурасы анжыр түзілімінің алдын алу үшін 3-5°C төмен емес, сондықтан бассейндерге су бүріккіш құрылғыдан өтіп қайта айналу желілері бойынша беріледі.

51. Қанағаттанарлықсыз күйде табылатын шүмектер жаңамен ауыстырылады немесе жөнделеді. Шүмектің бітелу белгілері су ағыны түрінің және мөлшерінің өзгеруі болып табылады.

52. Жылдың жылы кезеңінде шүмектер сымды ілмектің көмегімен судың төмендетілген арынында тазаланады. Ауаның төмен температурасы кезінде шүмектер тазалау үшін шешіледі. Қақтарды жою кезеңділігі оның қабат қалыңдығы 11 мм аспайтын шарттармен анықталады.

53. Бассейн су қоймасында лайдың көп мөлшерінің жиналуына жол берілмейді, себебі бұл тазалаушы торлардың, жылу алмасу аппараттарының, құбырлардың және бүріккіш қондырғылардың шүмектерінің ластануына әкеледі.

Бассейнді тазалау таратушы құбырларды және шүмектерді жуғаннан кейін кемінде 2-4 жылда 1 рет жасалады.

54. Бүріккіш бассейндерді сынау кезінде келесі негізгі пайдалану сипаттамалары анықталады:

1) салқындатылған су температурасы;

2) бүріккіш бассейндегі судың салқындамауы бүріккіш бассейнде жылу сипаттамасы бойынша тағайындалған есептік (нормативтік) мәнмен салқындатылған су температурасының іс жүзіндегі мәндерін салыстыру жолымен анықталады; бассейн жұмысы егер салқындамау  $1^{\circ}\text{C}$  аспаса, қанағаттанарлық деп саналады;

3) су таратушы жүйелер мен шүмектердің өткізу қабілетін анықтайтын бүріккіш бассейіндегі су шығыны, су шығының іс жүзіндегі мәндерінің есептегіден ауытқуын  $\pm 4\%$  арттыруға рұқсат берілмейді;

4) судың тамшылы кетуі су шығынының  $2\%$  аспауы тиіс.

55. ЖЭС техникалық сумен жабдықтау жүйесінің бұрып жіберетін жолдары жабық және ашық бұрып жіберетін каналдардан, ажырататын бастиектерден, жылыту каналдарынан, су ағызушылардан, соңғы ұштастырылатын құрылыстардан, сифонды құрылыстар мен сарқырамалардан тұрады.

56. Бұрып жіберетін жолдарды пайдаланудың қалыпты режиміне:

1) есептік толтыру және судың жоғары деңгейі кезінде судың есептік шығындарын өткізуіне (есептікпен салыстырғанда су деңгейінің жоғарылауы канал қимасының лайлануымен, ластануымен немесе ұштасатын және су өткізетін құрылыстардың беріктігінің азаюына және техникалық сумен жабдықтау жүйелері жұмысының экономикалық көрсеткіштерінің нашарлауына әкелетін бастиектерде қақпақтарды орнатумен байланысты);

2) каналдағы су жылдамдығы еңістер мен түбінің немесе тіреуішсіз каналдың топырағының тіреуішін шаюы мүмкін жылдамдықтан артпауына;

3) конструкциялардың, олардың негіздерінің, топырақты үйінділердің, понурлардың, ұштасатын құрылғылардың ажыратқыштары мен рисбермдерінің, жабдықтардың тұтастығына сәйкес келеді.

57. Каналдардың едәуір өткізу қабілеті кезінде суды жылытуға іріктеу және станция ішілік каналдағы су деңгейінің төмендеуі ағызатын циркуляциялық су таратқыштарды толтырудың ұйғарынды деңгейімен байланыстырылады.

58. Бұрып жіберетін жолда шахталық су ағызу болған кезде оның жұмыс тәртібі арынды немесе арынсыз анықталады, ауаны қармаумен және шығарумен ілесетін орнатылмаған жұмыс режимінде су шығарудың конструкциясының кавитациялық бүліністері өтеді.



59. Стационарлық көтергіш болмаған жағдайда жылыту каналының ажырататын бастиегіндегі қақпақтарды көтеру су қысымы мен басқа жүктемелерді есепке ала отырып (жобамен анықталады) қақпақты көтеру үшін ең аз тарту күшімен жүк көтерімді автокранмен жүргізіледі.

Канал бастиегін ажырататын қақпақтарды ашу, су тоғанын жылыту биіктігі:

- 1) циркуляциялық судың шамамен 25% шығынын құрайтын жылытуға кететін судың талап етілетін шығынының мәндеріне;
- 2) қақпақтардың конструктивті ерекшеліктеріне, тіреуіш нүктелерінің орналасуына;
- 3) бұрып жіберетін станция ішілік каналда су деңгейінің минималды ұйғарынды мәндеріне байланысты анықталады.

60. Бұрып жіберетін каналдарға, су қоймалары мен өзендерге:

- 1) тазартылмаған ағынды суды, шығарындыларды немесе өндіріс қалдықтары;
- 2) мұнай өнімдерін;
- 3) радиоактивті заттар мен ауру қоздырғыштардан тұратын ағын суды;
- 4) адам ағзасына, балыққа және балықтың азықтық қорына тікелей немесе жанама әсер ететін улы заттарды тастауға рұқсат берілмейді.

61. Салқындатқыш су қоймаларының құрылыстарын пайдалану:

1) жобаның, қолданыстағы нормативтердің талаптарына және нақты жауын-шашынға, жылжуларға, күштерге, деформацияларға және сүзгілеуші параметрлерге байланысты бөгеттердің, дамбалардың, су ағызатын құрылыстардың беріктігі мен төзімділігіне жеткілікті қорын;

2) су қоймасының қалыпты тірек деңгейі мен максималды тірек деңгейінен бөгет жотасының жобалық артуын;

3) осы электр станциялары үшін бекітілген су ресурстарын қолдану жобасы мен ережелерінің талаптарына байланысты су ағызатын құрылыстардың қалдық өткізу қабілетін;

4) еңіс пен оның негіздерінің тіреуішінің беріктігін және зақымданулардың болмауын;

5) бетонды және жер құрылыстарының ұштасу аймақтарының тығыздығын, деформациялық жіктерді тығыздау дұрыстығын;

6) механикалық жабдықтардың дұрыстығын;

7) дренажды жүйенің дұрыстығын сақтаумен жүргізіледі.

62. Арынды жер құрылғыларының немесе оған тікелей жақын жатқан жерінде бекітілмеген жобасыз шурфтар мен қазандықтарды қазуға рұқсат берілмейді.

63. Бөгеттің дренажды сорғыш станциялары дренажды каналдағы су деңгейіне байланысты автоматты режимде жұмыс істейді.

64. "Гидротехникалық құрылыс" 3.04-01 ҚР ҚН және "Гидротехникалық құрылыстар негіздері" 3.04-03 ҚР ҚН-ге сәйкес суффоуды топырақтың төмен бьефінде сүзгілеу ағынының шығу аймағында ЖК арынның тұрақты сыни градиентінің

ұйғарынды мәні дала жағдайларында модельдерде зерттеу жолымен анықталады. ЖК суффозды емес топырақтар үшін 0,3 артық емес, ал дренаж болғанда – 0,6 тең қабылдауға рұқсат беріледі.

"Гидротехникалық құрылыстар" 3.04-01 ҚР ҚН және "Гидротехникалық құрылыстар негіздері" 3.04-03 ҚР ҚН-ге сәйкес ГТҚ негіздерінің жартасқа жазылған топырақтары үшін сүзгілеу ағындарының орташаланған сыни арыны құрайды:

- 1) батпақ үшін – 1,2;
- 2) саздақтар үшін – 0,65;
- 3) ірі құм үшін – 0,45;
- 4) ұсақ құм үшін – 0,29.

**Ескерту. 64-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

65. Электр станцияларда салқындатқыш су қоймаларында жайылма мен тасқындарды өткізу кезеңінде (жайылма, тасқын басталғанға дейін кемінде бір ай қалғанда) пайдалану қызметінің өкілдерінен комиссия құрылады.

66. Метеоқызметтің күтілетін түсімі, жайылманың немесе тасқынның шығыны және мерзімдері туралы болжамы негізінде комиссия келесілерді қарастыратын суды өткізу бойынша іс-шараларын әзірлейді:

- 1) бөгеттердің және тасқынды су ағызудың жай-күйін куәландыру;
- 2) су қоймасында мұздың жай-күйін зерттеу, оның тасқынды су ағызуына немесе қақпақтарға әсер ету мүмкіндіктері;
- 3) су ағызатын құрылыстарды жоспарлық жөндеуді аяқтау;
- 4) тасқынды су ағызатын қақпақтарды (негізгі және жөнделетін), көтергіш механизмдер мен торларды сынамалау;
- 5) құралдардың, механизмдердің, көлік және жүзу құралдарының апатты қорын толықтыру;
- 6) құрылыс материалдарының қорын дайындау (қиыршық тас, тас, құм);
- 7) жауапты тұлғалардың, жөндеу персоналы мен көлік құралдарының кезекшілік кестесін құру;
- 8) тасқынды су ағызу және су қоймаларын толтыру жұмыстарының режимдерін анықтау;
- 9) бөгеттің пьезометрі бойынша бақылау көлемін анықтау (тәулігіне кемінде бір рет шартынан);
- 10) су қоймасын жуу ұзақтығын анықтау;
- 11) жедел байланысты ұйымдастыру.

67. Көктемде тасқын алдында:

- 1) электр станциялардың ГТҚ жалпы тексеру өткізіледі, анықталған кемшіліктер жойылады;

2) су ұрмасы мен тасқынды су ағызатын рисберма қалыпты гидравликалық режим мен түйіндесуді қамтамасыз ету үшін мұздан және қызылсу мұзынан тазартылады;

3) тасқын басталғанға дейін 15 күнге дейін кешіктірмей дайындық жұмыстары аяқталады.

68. Суды өткізу уақытында ашық қақпақтар биіктігі, жүйелігі мен саны жоба талаптарына сәйкес келеді және пайдалану тәжірибесін есепке ала отырып анықталады. Бұл ретте жабдықтардың дірілі, құрылыс рисбермасына біркелкі емес гидродинамикалық жүктемелер шығарылады. Қақпақтың астынан суды ағызуды үшін қақпақтарды максималды ашу діріл шарттары бойынша шектеледі.

Барлық су ағызатын және су жіберетін құрылыстардың қақпақтары қалыпты тірек деңгейінен жоғары су қоймасына суды көтеру кезінде толығымен жабылады.

69. Су қоймаларын тазарту су ресурстары саласындағы Қазақстан Республикасының заңнамасының талаптарымен көктемгі жайылма кезеңінде жүргізіледі.

70. Тасқын кезеңінде су қоймасын қалыпты тірек деңгейінің белгісіне дейін толтыру (мүмкіндігінше) қамтамасыз етіледі.

71. Жайылмалар (немесе тасқындар) өткеннен кейін ГТҚ тексеріледі; анықталған бұзушылықтар жойылады.

## **6 бөлім. Гидротехникалық құрылғылардың жай-күйін және жұмысын пайдаланушылық бақылау**

72. ГТҚ жай-күйін және жұмысын пайдаланушылық бақылау ГТҚ және олардың жеке элементтерінде өтетін физикалық процестердің сипаттамасын бағалауға бағытталған техникалық іс-шаралардың кешенін көрсетеді.

Пайдаланушылық бақылау:

1) ГТҚ жай-күйі мен жұмыс жағдайлары туралы дұрыс мәліметтерді жүйелік алумен;

2) ықтимал апаттардың немесе бас тартулардың алдын алу үшін шараларды уақытылы қабылдаумен;

3) жөндеу номенклатурасын, көлемін анықтау және жөндеу жұмыстарының тиімді технологиясын таңдау үшін техникалық деректер алумен;

4) жөндеу жұмыстарының тиімділігін бақылаумен қамтамасыз етіледі.

73. ГТҚ жай-күйіне бақылау жүргізу туралы талаптар Қағидаларға сәйкес анықталады.

74. ГТҚ жай-күйін заттай бақылау оларды салуды бастағаннан ұйымдастырылады және барлық пайдалану кезеңінде жалғасады. Бақылау-өлшеу аппаратурасының номенклатурасы мен орналастыру, заттай бақылаудың құрамы 75 әдістемесі және мерзімділігі жобалық ұйымдармен анықталады.

75. ГТҚ пайдалануға тапсыру кезінде құрылыс ұйымдары ЖЭС дирекциясына бақылау-өлшеу аппаратурасын және ол бойынша барлық өлшеу деректерін, ал жобалық ұйым – өлшеуді талдау нәтижелерін жібереді.

76. Жобалық ұйым әрбір арынды ГТҚ үшін құрылыстардың жай-күйі мен жұмысының шекті ұйғарынды көрсеткіштерін әзірлейді.

77. ГТҚ жай-күйі мен жұмысының негізгі көрсеткіштеріне жатады:

- 1) ГТҚ және олардың негіздерінің шөгүлері және көлденең жылжулары;
- 2) температуралық-тұнбалы және блокаралық жіктердің деформациясы;
- 3) топырақты бөгеттер мен негіздердің су тіреуші элементтерінде оны шашыратудың саңылау қысымы және қарқындылығы;
- 4) ГТҚ және негіздерінің (бетон, арматура, жартас, гранит және басқа) материалдарындағы кернеулер;
- 5) бетон құрылыстарының тік және көлбеу жазықтықтарында, табанында түйіспелі кернеулер;
- 6) топырақты бөгеттер мен олардың негіздерінің сүзгілеуші деформациялары;
- 7) бетон құрылыстарының табанында сүзгілеуші қысым;
- 8) сүзгілеудің пьезометриялық градиенттері;
- 9) сүзгілеуші ағынның депрессиялық беттерінің белгілері;
- 10) дренажды құрылғына түсетін немесе күндізгі бетіне шығатын судың сүзгілеуші шығыны;
- 11) төменгі бьефтегі арнаның шайылуы;
- 12) су қоймаларында салындылардың түзілуі;
- 13) құрылыстарға мұздың әсер етуі және олардың мұздануы.

78. ГТҚ жай-күйі көрсеткіштерінің заттай бақылауларымен бақыланатын құрамы құрылыстардың сыныбына, конструкция түріне, негіздердің ерекшеліктеріне, жұмыс жағдайларына байланысты жобалау кезінде анықталады.

79. Жылу электр станцияларының ГТҚ жай-күйінің негізгі көрсеткіштерін бақылау мерзімділігі "Гидротехникалық құрылыс" 3.04-01 ҚР ҚН-ға сәйкес қабылданады.

**Ескерту. 79-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

80. ГТҚ жай-күйінен және оларда өтетін процестердің сипатына байланысты пайдаланушылық бақылау мерзімділігі энергия кәсіпорындарының шешімдері бойынша өзгертіледі.

81. Заттай бақыланатын материалдарды алғашқы өңдеу пайдалануы персоналмен жүргізіледі.

82. Жалпылама материалдар (сүзгілеу режимі, түйіспелі жағдайда құрылыстардың отыруы) процестің динамикасын көрнекі бағалауға мүмкіндік беретін кесте, графиктер, эпюрлер түрінде беріледі. Олардың жобалық деректермен және шекті ұйғарынды

көрсеткіштермен сәйкестіктерін талдаулармен бұл материалдарды заттай бақылау және алғашқы өңдеу негізінде пайдалану қызметі жыл сайын құрылыстардың жай-күйі туралы қорытындымен есеп дайындайды.

83. ГТҚ жай-күйі бойынша аса күрделі және жауапты жұмыстарды орындау үшін, осы құрылыстардың қауіпсіздігі мен сенімділігін арттыру бойынша іс-шараларды әзірлеу үшін келісімшарт негізінде жобалық, мамандандырылған жөндеу және ғылыми-зерттеу ұйымдары тартылады.

84. Бетон және темірбетонды ГТҚ шөгінділерімен және көлденең жылжулармен бақылау бойынша жұмыс көлемі құрылыс түрімен және өлшемімен, топырақ пен оны негізге және жанасу бортына құрастыратын сипатымен анықталады.

85. ГТҚ шөгүлерін анықтаудың негізгі әдісі геометриялық нивелирлеу болып табылады.

86. Шөгүлерді (нивелирлеуді) бақылау ұзақ уақытта ауаны бірдей температурасы анықталатын және бьефтерде су деңгейі тұрақты ұсталатын жыл маусымында өткізіледі. Шөгүлерді бақылау кемінде:

1) тасты негіздердегі құрылыстарда пайдаланудың алғашқы үш жылында – жылына 1 рет, одан әрі – екі жылда 1 рет;

2) тасты емес негіздердегі құрылыстарда пайдаланудың алғашқы үш жылында – жылына 2 рет, одан әрі – екі жылда 1 рет өткізіледі.

Көптеген жағдайларда шөгүлердің белсендірілуі мүмкін және бақылау кезеңдері қайтамала белсенді кезеңнің басында белгілеуді есепке ала отырып орнатылады. Бақылау нәтижелері осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаға сәйкес нысан бойынша шөгүлерді және орын ауыстыруларды тіркеу журналына енгізіледі.

87. Бетон бөгеттердің тарақтарын көлденең жылжытулар олардың жұмысы мен жай-күйін бақылау үшін маңызды сипаттамалардың бірі болып табылады. Бақылау болжамданатын экстремалды жылжулармен пайдалану уақытында өлшенген көлденең жылжуларды салыстыру жолымен жүзеге асырылады. Экстремалды жылжуларды болжамдау бастапқы пайдалану кезеңінде заттай бақылау нәтижелері негізінде мамандандырылған ғылыми-зерттеу ұйымдарымен орындалады.

88. Деформациялық және құрылыс жіктері мен сызаттарын ашуды бақылау үшін бетонда саңылау өлшегіштер қолданылады. Жіктердің ашылуын өлшеу кезінде қоршаған ортаның температурасы өлшенеді.

89. Топырақты бөгеттердің шөгүлері III сыныпты тегістеумен өлшенеді. Топырақты емес экрандармен және диафрагмалармен бөгеттердің шөгүін бақылау кезінде, бөгеттің едәуір ұзындығы кезінде нивелирлеудің ең жоғары сыныбы қолданылады. Бөгет негіздерінің шөгүлерін бақылау тереңдік марка көмегімен жүргізіледі. Бөгеттердің шөгүлерін және көлденең жылжуларын бақылау мерзімділігі заттай бақылау жобасын құрастыру кезінде әрбір бөгет үшін жеке оның конструкторлық ерекшеліктерін есепке ала отырып тағайындалады.

90. Бақылау мерзімділігінің I және II сыныпты бөгеттер үшін (кемінде):

1) бөгет негіздерінің шөгуі үшін – бөгет құрылысы аяқталғанға және су қоймасы толтырылғанға дейін айына 1 реттен тоқсанына 1 ретке дейін, одан кейін пайдалануға тапсырғаннан кейін бірінші жылы – 3 рет, екінші жылы – 2 рет, одан әрі – жылына 1-2 рет;

2) тарақтар мен бермалардың шөгуі үшін – бірінші бақылау жылында айына 1 рет, одан кейін екінші бақылау жылында тоқсанына 1 рет, одан әрі жылына 1-2 рет құрайды. Бөгет ағаштарының ішінде биіктік жағдайы мен көлденең жылжуында тарақ пен бермада көлденең суықтықты бақылау бірдей мерзімде өткізіледі.

Бөгеттерді пайдалану процесінде қандайда бір қолайсыз құбылыстарды анықтау кезінде (топырақты су деңгейін, сүзгілеуші шығындарды, сырғымаларды, орнықтыруларды арттыру) өте жиі өткізіледі.

91. Судың сүзгілеуші шығыны депрессиялық бетінің жай-күйін бір уақытта бақылаумен өлшенеді. Сүзгілеудің өлшенген мәні жобалық және алдыңғы бақылау деректерімен салыстырылады.

92. Сүзгілеуші бақылау мерзімділігі бөгет конструкциясына және материалына, негіздің қасиетіне, бөгеттердің маңыздылығына байланысты анықталады және I және II сыныпты бөгеттер үшін (кемінде):

1) депрессиялық беттерінің жай-күйі үшін – 5-10 күнде 1 рет;

2) саңылау қысымы үшін – бастапқы кезеңде (бөгеттер салу, су қоймасын толтыру) 10-20 күнде 1 рет құрайды, аспаптардың көрсеткіштерін тұрақтандыру шамасы бойынша өлшеу арасындағы аралық (топырақты толық нығайтқаннан кейін) саңылау қысымын бақылау тоқтатылады.

93. Сүзгілеуші шығынды өлшеу кезінде (3 айда кемінде 1 рет) өлшенген бірліктер (лайлығы) және судың химиялық құрамын анықтау үшін сынамалар іріктеледі. Бөгеттердің немесе оның негіздерінің ағашынан шығарылатын қатты бөлшектерді немесе суда еритін материалдарды анықтау кезінде нәтижесі бойынша шығаруды жоятын инженерлік іс-шаралар ұсынылатын тұрақты іс-шаралар ұйымдастырылады.

94. Ерекше назар бөгет еңісіндегі сүзгілеуші судың шоғырланып шығу орындарына бөлінеді. Судың анықталған шығыстары каптирленеді, сүзгіленетін судың лайлылығын және химиялық құрамын, температурасын бақылау үшін сынамаларды іріктеумен су шығынын бақылау ұйымдастырылады. Өлшеулер алдымен күн сайын, одан кейін – процестердің дамуын немесе тұрақтануды ескеретін мерзімділікпен өткізіледі. Өлшеулер сүзгілеуші судың шығуын жойғанға дейін жалғасады.

95. Бөгеттердің сүзгілеуші режимін бақылау кезінде анықталады және журналға тіркеледі:

1) су қоймасындағы су деңгейі;

2) дренажды арықтардағы су деңгейі;

3) бөгет ағашында сүзгілеуші ағынның депрессиялық беттерінің жай-күйі;

- 4) су қоймасындағы және дренажды каналдағы су температурасы;
- 5) судың лайлылығы;
- 6) сүзгілеуші шығын.

96. Сүзгілеуші ағынның депрессиялық беттерінің жай-күйі пьезометриялық ұнғымадарда су деңгейлерін өлшеу жолымен анықталады.

Арынсыз пьезометрдегі су деңгейін өлшеу үшін өлшегіш арқаны бар лоттар (ысқырық лот, шартылдақ лот, электрлі сигналды шамы бар лот), Гидрожоба ҒЗҚ конструкциясының су деңгейін өлшегіш, акустикалық деңгей өлшегіш, көрсеткіштерді қашықтан бермейтін немесе ПЦП аспабымен жиынтықта ішекті пьезодинамометр және басқалары қолданылады. Лоттар көмегімен өлшеу дәлдігі -  $\pm 20$  мм, басқа аспаптардыкі -  $\pm 100$  мм.

97. Пьезометр сағасын белгілеу су қоймасын толтырар алдында; одан әрі – жылына бір рет немесе пьезометр бүлінген жағдайда анықталады.

**Ескерту. 97-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

98. Әрбір пьезометрде су деңгейі екі рет анықталады. Нәтижелердің кемінде 20 мм айырмашылық жағдайында өлшеулер қайталады.

Бір жарманың барлық пьезометрінде су деңгейі жүйелі өлшенеді, ал одан кейін келесі жармаға өтеді.

Өлшеу нәтижелерін осы Әдістемелік нұсқауларға 2-қосымшада келтірілген нысан бойынша пьезометриялық деңгейлерді тіркеу журналында тіркеу қажет.

**Ескерту. 98-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

99. Бөгет арқылы жалпы сүзгілеуші шығынды каналдарды, тарирленген жармалардағы астауларды толтыру тереңдігі бойынша анықталады. Бұл ретте ең үлкен сүзгілеумен бөгет учаскелері анықталады. Су қоймасындағы сүзгілеу суын қайтаратын сорғыш станциялар болған кезде арынды құбырларда орнатылған шығын өлшегіштер көмегімен сүзгілеу шығыны өлшенеді.

**Ескерту. 99-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

100. Өлшеу нәтижелері бойынша мынадай графиктерді құрумен бөгеттердің немесе басқа тірек құрылыстарының сүзгілеу режимін талдау жүргізіледі:

- 1) сүзгілеу шығындарының арыннан тәуелділігі;
- 2) жыл бойы сүзгілеу шығындары;
- 3) жыл бойы жоғары және төмен бьефтердің деңгейлері ауытқуының қосарлы графигі.

Графиктерде өлшеу жауын-шашын түскеннен кейін 1-2 тәулік сайын жасалатын жауын-шашын кезеңдерін шығарады.

Ескерту. 100-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

101. Есептік депрессиялық беттерінен жоғары деңгейлерді арттыру үстіңгі еңісті монолитті тіреуіштің қопырау мүмкіндіктері немесе дренажды құрылғының қанағаттанарлықсыз жұмысы туралы куәландырады.

Ескерту. 101-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

102. Жылына бір рет пьезометрдің дұрыстығы (сезімталдығы) тексеріледі. Пьезометрдің дұрыстығы деңгейді келесі өлшеумен және оны қалпына келтірудің ұзақтығымен суды ағызумен немесе құюмен тексеріледі. Егер пьезометрдегі судың бастапқы деңгейі тіптен немесе есептік уақыттан кейін қалпына келтірілмесе, пьезометр жарамсыз саналады.

Ескерту. 102-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

103. Тоғандағы және су жіберетін каналдардағы су деңгейі күн сайын бақыланады. Су қоймаларындағы су деңгейі бөгеттің жай-күйін бақылау кезінде өлшенеді.

Каналдарда және су қоймаларында деңгей өлшеу үшін су өлшегіш рейкалар немесе деңгей өлшегіштер орнатылатын су өлшегіш бекеттер жабдықталады. Су деңгейін өлшеу дәлдігі  $\pm 10$  мм.

Ескерту. 103-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

104. Су жіберетін каналдардағы су деңгейін қарап-тексеру кезеңінде онда сифонды және түйіспелі құрылыстар болған кезде өлшенеді.

Ескерту. 104-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

105. Мерзім сайын (жарты жылда бір рет) нивелирлеу көмегімен бағаналарды белгілеу (өлшегіш рейкалардың деңгейі негізінде) тексеріледі.

Су өлшегіш бекеттердің тексеруші нивелирленуі бағаналар немесе бекет рейкалары зақымданған және жөндеудің барлық жағдайларында жүргізіледі.

Ескерту. 105-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.



106. Жылу электр станцияларының суды тұтынуы "Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі. Арын құбыржолдарындағы судың жұмсалуды. Аумақ-жылдамдық әдісімен өлшеулер орындау әдістемесі" 2.36 ҚР СТ көрсетілген нормативпен сәйкес әдістеме бойынша қайталама тіркеуші аспаптармен жиынтықта өлшегіш тарылтқыш құрылғылар көмегімен арынды су таратқыштарда өлшенеді.

Тікелей ашық каналдарда су шығыны гидрометриялық айналма көмегімен өлшенеді

**Ескерту. 106-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

107. Салқындатқыштарда (су қоймаларында, бүріккіш бассейндерде) машина залында (машзалда) жылу алмасу жабдығына оның түсу орнында тікелей жүзеге асырылады.

ГТҚ-да су температурасы былай өлшенеді:

1) су жіберетін каналдарда немесе тоғандарда мұз қатар алды кезеңде және ыстық онкүндікте;

2) су қоймаларында, оның төменгі бьефінде немесе сүзгілеу ошақтарында бөгет жай-күйін бақылау кезінде.

**Ескерту. 107-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

108. Су температурасын өлшеу үшін сынапты шыны термометрлер немесе 0,5°C бөлу құны болатын болатын басқа термометрлер қолданылады.

**Ескерту. 108-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

109. Су ағызушылардың жіберетін каналында түптері мен еңістерін тіреуіштің тірек бөліктерінің шайылуын бақылау өлшеу нәтижелерін салыстыру мүмкіндігі үшін тұрақты кесе-көлденең ендерінде тереңдікті өлшеу жолымен жүзеге асырылады. Өлшеулер сабада өткізіледі, олардың дәлдігі 5-10 сантиметрді құрайды. Бақылаулар шөміште және рисберма шөмішімен тасты нобайымен және төсеумен бекітілген икемді рисберма мен учаскелердің барлық ауданы бойынша су ұрма тісінің мен қатты рисберманың желісі бойынша жүргізіледі. Иірім мен ағыс шалысында бетонды тіреуіш учаскелері жыл сайын сүңгуірлермен тексеріледі. Қатты шайылу учаскелерінде өлшеулер шайылулардың максималды тереңдігінің шекаралары мен орналасқан орны белгіленетіндей есеппен қосымша нүктелерде жасалады.

Ескерту. 109-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

110. Жел толқындары, әсіресе оны пайдаланудың бірінші жылдарында қарқынды толқындар әсерімен су қоймасының жағалауының деформациясын бақылау жағалаудың жер асты және жер беті бөліктерін нивелирлеумен және өлшеулермен жүргізіледі.

Ескерту. 110-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

111. Дауылдан кейін жер құрылыстары еңістерінің тіреуіштерінің жай-күйі, тіреуіш жіктерінен, тіреуіш плиталарының астындағы, оларды отырғызатын тығыздамалардың шайылуы тексеріледі. Плиталар арасында қуыстың болуы соққылаумен анықталады.

Ескерту. 111-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

112. Егер қалдықтар ЖЭС жұмысында қиындықтар тудырса (салқындатқыш су қоймаларының және аванкамералардың лайлануы, сорғыштардың, құбырлардың тозуы), арнайы әзірленген бағдарлама бойынша қатты ағызу режимін бақылау жүргізіледі. Лайлануды бақылау тұрақты кесе-көлденең енінде күзгі саба кезінде жүргізіледі. Кесе-көлденең енінде өлшеу және сынама алу жолымен қабаттардың гранулометриялық құрамы белгіленеді.

Ескерту. 112-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

113. Қысқы бақылаулар көлемі тұрақты жағдайларға байланысты және пайдалану бойынша тұрақты нұсқаулықтармен анықталады.

Қысқы кезеңде осы ЖЭС құрылыстарындағы сипатты құбылыстарды бақылау жүргізіледі:

- 1) мұз қатудың басталуы және ерекшеліктері;
- 2) анжырдың пайда болуы;
- 3) мұз жабынының еруінің басталуы және оның ерекшеліктері;
- 4) бөгет арқылы мұз жүру ерекшеліктері;
- 5) ГТҚ мұздануы;
- 6) қоршаған ортаның және су температурасы.

Бақылау мақсаты – мұз құбылыстарын болжамдау деректерін және қысқы қиындықтармен табысты күресу тәжірибесінің жиналуы.

**Ескерту. 113-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

114. ГТҚ-ны визуалды бақылау кезінде құрылыстарды аралап шығу маршруты оларды толық қарап-тексерумен қамтамасыз етіледі және қатаң сақталады.

**Ескерту. 114-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

115. Бөгеттер мен каналдарды аралап шығу кезінде мыналар тексеріледі:

1) құрылыс еңістерінің, тарақтары мен бермаларының жай-күйі (шайылу, сырғымалардың және топырақты төгілуінің болмауы);

2) қиыршық тасты және тасты тіреуіштердің жай-күйі;

3) темірбетонды тіреуіштің және конструкциялардың жай-күйі (бетон зақымдарының болмауы);

4) сүзгілеу суының бөгеттің төменгі еңісіне шығысының болмауы;

5) су қоймасы жағалауларының жай-күйі (бұзушылықтар мен таяз сулардың көбеюінің болмауы);

6) дренажды жүйелер жұмысы (сүзгілеу суын бұрып жіберу немесе тартып алу, ластанулардың болмауы);

7) бақылау-өлшеу аппаратурасының жай-күйі (отырғызу маркалары мен пьезометрлер).

8) визуалды бақылау нәтижелері жайма карталарында тіркеледі және визуалды бақылау журналында ГТҚ бүліністері сипатталады;

9) жер құрылыстарының және деформациялық жіктердің зақымдану өлшемдері;

10) темірбетонды тіреуіштерінің зақымдану ауданы және тереңдігі;

11) сүзгілеу сипаты (тамшылы, сорғалаушы, дымқыл дақтар);

12) механикалық жабдықтардың тотығу ауданы және тереңдігі.

Жайма карталарда ГТҚ ақаулары "Гидротехникалық құрылыстар" 3.04-01 ҚР ҚН-ге сәйкес белгіленеді.

**Ескерту. 115-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

116. Қарап-тексеру кезінде су ағынымен жұмыс істейтін, ауыспалы деңгейдегі аймақтардағы конструкциялардың және темірбетонды жабындарының (бөгеттер, тасқынды су ағызушы, сорғыш станциялар) жай-күйіне ерекше көңіл бөлінеді.

**Ескерту. 116-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

117. ГТҚ темірбетонды конструкцияларды визуалды бақылау және техникалық қарап-тексеру кезінде мыналар анықталады:

- 1) қорғаушы жабындардың жай-күйі (қаптайтын, лак-бояу, сылақ, жылу оқшаулаушы және басқалары);
- 2) конструкцияда ағып кетудің және ылғалды учаскелердің, сілтiсiздендiрудiң болуы;
- 3) қорғаныш қабат тығыздығының жай-күйі (көрінетін ақаулар: қабыршақтар, кеуектілігі және басқалары);
- 4) қорғаныш қабатта сызаттардың және қопарылулардың болуы, олардың ұзақтығы, тереңдігі, орналасқан орны;
- 5) арматураның бетонмен ілінісуінің бұзылуы; арматура тотығуының болуы (қорғаныш қабаттың бақылау сынықтары арқылы).

**Ескерту. 117-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

118. Қарап-тексеру процесінде сызаттардың мынадай түрлері анықталады және тіркеледі:

- 1) бағаналарда – тік, қабырға маңында немесе қырларында;
- 2) көлденең, қамыттардың орналасуымен сәйкес келетін;
- 3) арқалықтарда - көлбеу, тік және аралық учаскелерде көлбеу;
- 4) плиталарда – плитаның ортаңғы бөлігінен, төменгі (төбелік) бетінен ашумен.

**Ескерту. 118-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

119. Көрінетін деформацияларды зерттеу барлық зақымдануларды, ақаулар мен жобадан ауытқуларды (бүгілулерді, жылжуларды, қисаюларды, шөгудерді, ашуларды және олардың тереңдігін зондылаумен сызаттардың ұзақтығын, геометриялық өлшемдерді өзгертумен) өлшеулермен қолдау алады.

**Ескерту. 119-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

120. Электр станцияларының ГТҚ кезекті көктемгі және күзгі техникалық қарап-тексерулерді тұрақты жұмыс істейтін комиссия өткізеді. Комиссия құрамы ЖЭС техникалық басшысымен немесе директорымен тағайындалады.

**Ескерту. 120-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

121. Көктемгі техникалық қарап-тексеру қар ерігеннен немесе қысқы жаңбырлардан кейін құрылғылардың техникалық жай-күйін қуәландыру мақсатымен өткізіледі.

Көктемгі қарап-тексеру кезінде жазғы кезеңде орындауға белгіленген ағымдағы жөндеу бойынша жұмыс көлемдері анықталады және оларды келесі жылдың жоспарына немесе жөндеу жұмыстарының перспективалық жоспарына (3-5 жылға) енгізу үшін күрделі жөндеу бойынша жұмыс көлемдері анықталады.

**Ескерту. 121-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

122. Құрылғыларды күзгі техникалық қарап-тексеру жыл сайын аяз басталғанға дейін 1,5 ай қалғанда өткізіледі. Осы уақытта ғимараттар мен құрылыстардың қысқы кезеңде қалыпты пайдаланылуын қамтамасыз ететін ағымдағы және күрделі жөндеу бойынша барлық жазғы жұмыстар аяқталады.

Тексеріледі:

- 1) су таратқыштарды тазарту және жылылау;
- 2) қақпақ камералары мен бақылау-өлшеу аспаптарын жылылау;
- 3) бетон плиталардың астына канал тіреуіштерінің топырақпен шөгуінің болмауы;
- 4) жылыту каналдары мен механикалық жабдықтардың жарамдылығы.

**Ескерту. 122-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

123. Ағымдағы техникалық қарап-тексерулер бекітілген график бойынша маусымаралық өткізіледі.

Техникалық қарап-тексеру нәтижелері осы Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаға сәйкес нысан бойынша гидротехникалық құрылыстарды техникалық тексеру актісімен рәсімделеді.

**Ескерту. 123-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

124. Бір реттік аспаптық өлшеулер ГТҚ жай-күйі туралы ақпараттарды жедел алу, ұзақ мерзімдік бақылаулар өткізу, апатты зақымданулардың қаупін жоюға шұғыл шаралар қабылдау үшін немесе әртүрлі ұйымдармен орындалған жөндеу немесе құрылыс-монтаждау жұмыстардың сапасын бақылау үшін мамандандырылған ұйымдарды шақыруды негіздеу үшін өткізіледі.

**Ескерту. 124-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

125. Бір реттік аспаптық өлшеулер:

- 1) конструкциялардың өлшемінің, каналдар тереңдігінің, су өткізетін саңылаулардың және су қабылдағыш жіктерінің жобалық мәндерден ауытқуларын;
- 2) сызаттардың ұзындығын, ашылу енін және тереңдігін;

3) жеке құрылыстық конструкциялардың немесе құрылыстардың тігінен ауытқуларын;

4) жеке элементтердің қисаюын, бүгілуін және иілуін;

5) конструкциялардағы бетонның, ерітіндінің беріктігін;

6) жөндеу және құрылыс-монтаждау жұмыс өндірісінің техникалық шарттарының бұзылуын;

7) жабдықтардың іргетасының, жабындардың, арқалықтардың, ригельдердің, бағаналардың діріл деңгейін анықтау үшін жүргізіледі.

**Ескерту. 125-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

126. Жеткілікті дәлдікпен бір реттік өлшеулер жүргізуді қамтамасыз ету үшін:

1) құрылыс немесе конструкция элементтерінің нақты геометриялық өлшемдерін өлшеу үшін - "Өлшегіш металл өлшегіштер. Техникалық шарттар. Мемлекетаралық стандарт" 7502-98 МЕМСТ сәйкес метр, өлшегіш рулетка;

2) шағын ұзындықтағы конструкцияның негізгі элементтерінің майысуын, бүгілуін, иілуін өлшеу үшін – "Тексеру сызғыштары. Техникалық шарттар" 8026-92 МЕМСТ сәйкес қосымша құрылғы ретінде болат сым, керіп кигізілетін құрылғысы бар капрон бау (динамометр, жүк), өлшегіш сызғыш;

3) сорғыш станция ғимараттарының тігінен (қисаю) ауытқуларын өлшеу үшін – "Мемлекетаралық стандарт. Теодолиттер. Жалпы техникалық шарттар" 10529-96 МЕМСТ сәйкес болат сымды, капрон баулы тіктеуіштер және болат өлшегіш сызғыш, дәл өлшеулер үшін – теодолит;

4) көрінетін сызаттарды (ашылу енін және тереңдігін) өлшеу үшін - микрометр, масштабты бөлінетін өлшегіш лупа, микроскоп, микрометрлік тереңдік өлшегіш;

5) бетон, ерітінді беріктігін анықтау үшін – Қашқаров эталон балғасы немесе Боровый серіппелі тапаншасы, ГМ балғасы немесе УК-10П ультрадыбысты аспабы;

6) ригельдерде, бағаналарда, жабындарда дірілді өлшеу және табылған сызаттарды анықтау үшін – осциллографы бар дірілді датчик;

7) лайлану дәрежесін анықтаумен каналдардың, тоғандардың тереңдігін өлшеу үшін – өздігінен жазып отыратын эхолот, қол лоты, шағын тереңдікте – дециметрлік бөлінген сырық, гидрометриялық жүкшығыр сияқты өлшеу құралдары қолданылады.

**Ескерту. 126-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

127. Сызаттардың таралу немесе деформациялық жіктердің ашылу шекаралары бояумен белгіленеді, олардың ұзындықтары өлшенеді.



Ескерту. 127-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

128. ГТҚ арынды және салмақ түсіретін конструкцияларда сызат түзілуін бақылау сызат (ашылу) ені 0,3 мм және одан артық болғанда жүргізіледі. Егер маяк көмегімен сызаттардың ашылуы жалғасатыны анықталса, саңылау өлшегіш көмегімен жүйелі бақылау өткізіледі. Сызаттардың туындауынан және маяктарды орнатудан кейін 20 күн ішінде оларды қарап-тексеру күн сайын, ал одан кейін деформацияны толық тұрақтандырғанға дейін апта сайын жүргізіледі. Саңылау өлшегіш бақылаулар  $\pm 0,1$  мм дәлдікпен жүргізіледі.

Ескерту. 128-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

129. Жоғарыда аталған механикалық құралдар көмегімен бетонның беріктігін анықтау "Мемлекетаралық стандарт. Бетондар. Бақылау үлгілері бойынша беріктікті анықтау әдістері" 17624 МЕМСТ сәйкес жүргізіледі.

Ескерту. 129-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

130. ГТҚ пайдаланылатын конструкцияларда бетонның беріктігін анықтау ультра дыбысты аспаптар көмегімен "Бетон және темірбетонды құрама конструкциялар және бұйымдар. Жалпы техникалық шарттар" 23009 ҚР СТ сәйкес жүргізіледі.

Ескерту. 130-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

131. Құрылыс кезеңінде дайындалған үлгілерді және конструкциядан іріктелген кернді сынау жолымен конструкция бетонының беріктігін зертханалық анықтау "Бетон және темірбетонды құрама конструкциялар және бұйымдар. Жалпы техникалық шарттар" 23009 ҚР СТ сәйкес жүргізіледі.

Ескерту. 131-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

## **7 бөлім. Техникалық қызмет көрсету және жөндеу**

132. ГТҚ техникалық қызмет көрсету олардың бастапқы пайдаланушы сипаттамаларын қолдау үшін жүргізіледі.

ГТҚ орнатылған жабдықтарға техникалық қызмет көрсету дайындаушылардың нұсқаулықтарынан сәйкес жүргізіледі.

Ескерту. 132-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

133. Шұқанақтарды, сырғымаларды, шөгулерді, топырақтың қаңсуын және оның дренажға шайылуын, құрылыс ағашында каверн мен сызаттарды, жауын суын бұру құрылғысының бүлінуін анықтау кезінде олардың пайда болу себептерін анықталады және жойылады.

Ескерту. 133-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

134. Құрылыс ағаштарында анықталған жер қазатын жанауарлардың жүрістерін жою қажет. Жер қазатын жануарлармен күресу үшін мамандандырылған ұйымдар тартылады.

Ескерту. 134-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

135. Жер құрылыстарының тарағында немесе жағалауында судың іркілісі анықталған кезде суды бұрып жіберу ұйымдастырылады.

Ескерту. 135-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

136. Жер бөгеттерінің еңістері жобалық деректерді сақтаумен жарамды күйде болады, тіреуіш қалыңдығы нақты толқынды және мұз жүктемелерімен сәйкес келеді. Дренажды құрылғы қалқаны, аймақтары болатын бөгеттің үстіңгі еңістері ағаштардан және тал-шіліктерден тазартылады.

Ескерту. 136-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

137. Еңістердің бетонды тіреуіштерінің немесе оларды мұзбен жабу нәтижесінде ГТҚ басқа бөліктерінің ықтимал деформациясы немесе зақымдануы жағдайында бөренелерді, запандарды немесе мұзды жару жолымен бетонды қорғау жүргізіледі.

Ескерту. 137-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

138. ГТҚ дрейсен ұлуларының өсуінен қорғау үшін ХВ-53 бояумен өсуге қарсы жабынды қолдану ұсынылады.

Ескерту. 138-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.



139. Салқындатқыш су қоймасы жұмысының тиімділігін арттыру үшін мынадай іс-шараларды өткізу ұсынылады:

1) су өсімдіктерінің едәуір өсуі кезінде механикалық қамыс шапқышпен немесе биологиялық әдіспен – салқындатқыш су қоймасында өсімдік қоректі балықтарды өсірумен жою;

2) қалқыма жертезекті келтірілген учаскелердегі жағалау аймағына бағаналармен кейін қоршаумен немесе қазып алумен шамшық тоқырау аймақтарына катермен сүйреп апару;

3) арнаның лайланған учаскелерде түп тереңдету жұмыстарын жүргізу;

4) дамбаның едәуір ауданы кезінде ағын бағыттаушы құрылғы жолымен тоқырау аймақтарын жою; көрсетілген іс-шаралар мамандандырылған ұйымдармен бірлесіп орындалады.

**Ескерту. 139-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

140. Тасымалдаушы каналдарда дрейсендердің қақпандары (мұндайлар болғанда) оларды кемінде биіктік жартысына толтыруға жол бермей, уақытылы тазартылады.

**Ескерту. 140-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

141. 100 мм және одан артық деңгейге судың ауытқуы кезінде торлы балық бөгеушілер тазартылады.

**Ескерту. 141-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

142. Сорғыштар станциялардың су қабылдағыштар ауданында қалқымалы бөренелерді көтеру және жою "Полип" типті грейфермен немесе көп күлтелі шөміштермен жабдықталған көтергіш крандар көмегімен, жүзбе ағаштарды ағызудың белгілі орындарға бұрумен және бекітумен жүргізіледі.

**Ескерту. 142-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

143. Осы Әдістемелік нұсқаулардың 8-тармағында көрсетілген Қағидаларға және Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 229 бұйрығымен (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 10795 болып тіркелген) бекітілген Тапсырыс берушінің (құрылыс салушының) қызметін ұйымдастыру және функцияларын жүзеге асыру қағидаларына сәйкес электр станциялар ГТҚ-ның ағымдағы және күрделі жөндеу үнемі жүргізіледі.

ГТҚ күрделі жөндеу кезінде ГТҚ сенімділігі мен қауіпсіздігін азайтатын немесе жөнделетін объектілердің пайдалану мүмкіндігін жақсартатын ұқсас немесе ең берік және үнемді көрсеткіштерге олардың пайдалану көрсеткіштерін шектейтін тозған конструкциялар мен детальдерді ауыстыру жүргізіледі.

**Ескерту. 143-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

144. Техникалық сумен жабдықтаудың тұрақты жұмыс істейтін жүйелері жағдайында ГТҚ күрделі жөндеу жобасы және жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру жобасы бойынша орындалады. ГТҚ ең жауапты элементтерін күрделі жөндеу жобасын жобалық ұйымдар орындайды. Іріктеме күрделі жөндеулерге жобалық құжаттамаларды энергия кәсіпорындарының жобалық-конструкторлық бөлімшелері орындайды. Күрделі жөндеулерді орындау үшін мамандандырылған жөндеу-құрылыс және құрылыс-монтаждау ұйымдары тартылады.

**Ескерту. 144-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

145. ГТҚ ағымдағы жөндеу кезінде ұсақ зақымдануларды жою жолымен ГТҚ элементтерінің жұмысқа қабілеті қалпына келтіріледі. Ағымдағы жөндеуді энергия кәсіпорындары жасалған жоспар бойынша жыл бойы жүргізеді. Ағымдағы жөндеу жоспары құрылғылардың жалпы, жартылай және кезектен тыс тексерулерінен кейін жасалған бағалау тізілімі негізінде әзірленеді.

**Ескерту. 145-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

146. Жеке құрылыстар үшін жөндеу мерзімділігі техникалық қарап-тексеру және жүйелік бақылау нәтижелері негізінде олардың жай-күйіне байланысты анықталады. Күрделі жөндеу ГТҚ құрылыстары үшін ЖЭС техникалық сумен жабдықтау жұмысына кедергі жасамай іріктемелі жүргізіледі.

Күрделі жөндеудің болжамды мерзімділігі:

- 1) бөгеттер, дамбалар, каналдар, тоғандар, су шашқыштар - 15-25 жыл;
- 2) бүріккіш бассейндер - 4 жыл;
- 3) циркуляциялық болат су таратқыштар - 15 жыл.

**Ескерту. 146-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

147. Күрделі жөндеуден ГТҚ қабылдауды ЖЭС басшылығымен тағайындалған комиссия жүргізеді.

Жөндеу жұмыстарын қабылдау кезінде олардың жобамен және сметамен сәйкес орындалуы, ГТҚ сыртқы жай-күйі тексеріледі. Құрылыстарды олардың қалыпты пайдалануына кедергі келтіретін және гигиеналық жағдайлар мен персоналдың еңбек қауіпсіздігін нашарлататын ақаулармен пайдалануға қабылдауға жол берілмейді. ГТҚ күрделі жөндеу кезінде орындалған барлық жұмыстар акт бойынша қабылданады. Қабылдау актісіне жөндеу бойынша техникалық құжаттамалар қоса беріледі.

**Ескерту. 147-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

## **8 бөлім. Гидротехникалық құрылыстарды қауіпсіз пайдалану шекараларына жақындау кезінде персоналдың әрекеттері**

148. Жеткізу жолдарының құрылысы үшін пайдаланудың шекаралық шарты сорғыш станциялардың ЖЭС су беруді шектеуге немесе тоқтатуға әкелетін минималды ұйғарындыдан төмен судың деңгейін іске қосу болып табылады. Жеткізу жолдарында су деңгейін минималды ұйғарындыға дейін төмендету кезінде салқындатқыш су қоймаларын толықтыру немесе ол жерден суды ағызу жүргізіледі.

**Ескерту. 148-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

149. Тереңдік тоғанның саңылауларының анжырмен бітелуі жағдайында оны жою үшін бағытталған жарылыстар қолданылады.

**Ескерту. 149-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

150. Салқындатқыш су қоймаларында су деңгейін максималды есептік мәннен жоғары арттыру және су ағызатын құрылғылар қақпағының сыналануы кезінде жер бөгеттерінің ағашында прорандарды ұйымдастыруға жол берілмейді. Сүңгуірлерді тартумен ең қуатты жүк көтеретін механизмдердің көмегімен қақпаларды көтеру жүзеге асырылады.

**Ескерту. 150-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

151. Арынды ГТҚ бақыланатын көрсеткіштердің бір немесе бірнешеуі шекті ұйғарынды мәндерге қол жеткізетін жағдайларда ЖЭС пайдалану қызметінің, тиісті жобалау, ғылыми-зерттеу ұйымдарының өкілдерінен комиссия құрылады. Комиссия себептерін анықтайды және құрылыстардың қалыпты жай-күйінің бұзылуының ықтимал салдарларының бағалары беріледі. Егер комиссия апатты жағдайлардың туындау мүмкіндігін мойындаса, оны сақтандыру бойынша ұсыныстар әзірленеді.

Ескерту. 151-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

152. Сорғыш станцияларды босату үшін оның апатты су басуы жағдайында "ГНОМ" типті резервті тасымалданатын сорғыштар қолданылады.

Ескерту. 152-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

153. ГТҚ апатты жағдайларының туындау кезінде персонал әрекеттері апаттың алдын алуға, ал алдын алу мүмкін болмаған жағдайда – апаттан шығынды азайтуға бағытталады.

Ескерту. 153-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

154. Кез-келген апатты жағдайлардың туындау кезінде қызмет көрсететін персонал:

1) оның туындауы туралы директорға, бас инженерге, ауысым бастығына және цех бастығына хабарлауға;

2) апатты жағдайларды таратуға тез арада кірісуге міндетті.

Ескерту. 154-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

155. ГТҚ апат кезінде персонал өміріне және денсаулығына қауіп төнген жағдайда персонал қауіпті аймақтан кетуге міндетті.

Ескерту. 155-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

Жылу электр станцияларының  
техникалық жабдықтау  
жүйесінің гидротехникалық  
құрылыстарын пайдалану  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
I қосымша  
Нысан

**Шөгулер мен жылжуларды тіркеу  
журналы**

Құрылыс \_\_\_\_\_

Жарма № \_\_\_\_\_

Марка № \_\_\_\_\_

Бастапқы (марканы абсолютті  
белгісі), м \_\_\_\_\_

Шөгудің немесе жылжулардың

сыни мәндері, мм \_\_\_\_\_

Күні	Деңгей белгісі, м		Температура, °C		Марканың өлшенген белгісі, м	Алдыңғы өлшеу сәтінен шөгу мәні, мм	Шөгудің жиынтық мәні, мм
	ІБ	СБ	с у қоймасындағы сулар	сыртқы ауа			

Жылу электр станцияларының техникалық жабдықтау жүйесінің гидротехникалық құрылыстарын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 2 қосымша  
Нысан

### Пьезометриялық деңгейлерді тіркеу журналы

Күні	Жарма нөмірі	Ұңғымадағы су деңгейінің максималды ұйғарынды мәні, м	Пьезометр сағасының (бастиегінің) биіктік белгісі, м	Ұңғымадағы су деңгейіне дейін тереңдігі, м	Ұңғымадағы су деңгейінің белгісі, м	Ауа температура сы, °C	Ескерту
------	--------------	---	--	--	-------------------------------------	------------------------	---------

Жылу электр станцияларының техникалық жабдықтау жүйесінің гидротехникалық құрылыстарын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 3 қосымша  
Нысан

### Гидротехникалық құрылыстарды тексеру АКТІСІ

\_\_\_\_\_  
электр станциясының атауы

Комиссия құрамында: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ тегі, аты, лауазымы

\_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ ЖЫЛҒЫ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ұйым бұйрығымен  
бекітілген

электр станциясының атауы

тегі, аты

жылдан \_\_\_\_\_ 20\_\_ жылға дейін кезеңде № \_\_\_\_\_

келесі құрылыстардың жалпы техникалық тексеруін жүргізді

және " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ жылғы жағдай бойынша келесілерді атап көрсетті:

### 1. Құрылыстарды тексеру нәтижелері

№ р/с	Гидротехникалық құрылыс	Техникалық жай-күйі (бетонның зақымдануы, сүзгілеу режимінің бұзылуы, материал беріктігінің азаюы, сызаттардың болуы және т.б.	Болжамды зақымдану, тозу, деформация себептері	Комиссия шешімі, жөндеу түрі, жұмысты орындау жылы
----------	-------------------------	--	--	--

2. ГТҚ жабдықтарын тексеру нәтижелері (механикалық және көтергіш жабдықтардың әрбір бірлігінің техникалық жай-күйін көрсету)

Тексеру және сынау нәтижелері негізінде комиссия санайды:

2.1. Құрылыстар \_\_\_\_\_ күйде табылады.

(қанағаттанарлық/қанағаттанарлықсыз)

Ағымдағы жөндеу \_\_\_\_\_ орындауды талап етеді.

ГТҚ атауы

Күрделі жөндеуге \_\_\_\_\_ орындауды талап етеді.

ГТҚ атауы

Тез арада қалпына келтіруді талап ететін апатты жағдайда табылатын

ГТҚ объектілері анықталды.

2.2. Құрылыстардың жай-күйін қосымша куәландыру үшін

---

куәландыру түрлерінің атауы

\_\_\_\_\_ мамандандырылған ұйымға хабарласуы қажет.

атауы

Комиссия төрағасы

\_\_\_\_\_

ҚОЛЫ

Комиссия мүшелері:

\_\_\_\_\_

ҚОЛЫ

\_\_\_\_\_

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
9 қосымша

**Жылу электр станциялары бу турбиналарының күректі аппараты, дискілері мен роторлары металының зақымдану себептерін тексеру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

## **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Жылу электр станциялары бу турбиналарының күректі аппараты, дискілері мен роторлары металының зақымдану себептерін тексеру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасының Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш әдістемелік нұсқауларда келесі түсініктер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) питтингтік тотығу – питтингтердің түзілуіне әкелетін металдар тотығуы, яғни оның сыртқы қабатынан басталатын металдағы қуыс, ойықтар;

2) турбоагрегат вибрациясы – мәжбүрлі тербелістер, жиілігі әртүрлі бірнеше ауытқушы күштердің бір уақыттағы әсерінен туындайды және полигармониялық сипатқа ие;

3) тапталатын борпылдақтық – бұрыс формадағы тұтассыздықтың жиналуы;

4) флокендер – құрамында сутек көп металда пайда болатын ішкі транскристаллиттік жарықшақтар;

5) жарықшақтар – металдағы тұтассыздық (алшақтықтар), бұзылу қабатына (термикалық жарықшақтар) еркін бағытталған немесе өзгеріс бағыты бойынша тартылған (өзгерген жарықшақтар);

6) қуыстылық – ірі және ұсақ түйіршіктердің немесе құрылымға кіретін түрлі фазалық құрауыштардың кезектесіп ауысуы;

7) тозған ойықтар – жарықшақтың локальды даму бағытына перпендикуляр бағытталған қайталанатын тартылған шұңқырлар мен дөңестер (дөңес немесе иілген).

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Пайдалану процесінде мемлекет тарапынан да, сонымен кәсіпорын тарапынан да бақылауға жататын технологиялық бұзулықтар туындайтын жағдайлар пайда болады.

4. Тексеруді ұйымдастыру және актілерді ресімдеуге, апаттар мен ауытқулар жіктемесіне қойылатын жалпы талаптар Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 ақпандағы № 121 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10558 тіркелген) Бірыңғай электр энергетикасы жүйесінің, электр станцияларының, аудандық қазандықтардың, электр және жылу желілерінің жұмысындағы технологиялық бұзушылықтарға тергеп-тексеру жүргізу және оларды есепке алу қағидаларына (бұдан әрі – Қағида) сәйкес белгіленген.

5. Қағидаға сәйкес белгіленген тәртіпте тағайындалған, бұзылу себептерін тексеру бойынша комиссия құрамына турбоқондырғыны пайдалану, металтану, беріктікті есептеу бойынша мамандар мен дайындаушының өкілдері кіреді. Бұзылу сипатына байланысты оның құрамына вибрация, су-химиялық режим, тотығу, эрозия, жылу қорғаныс құрылғылары, автоматика бойынша мамандар кіреді.

6. Бөлшектер металының бұзылу себептері талданып, тексеру нәтижелері бойынша анықталады.

Соңғы шешім қабылдау үшін неғұрлым терең зертханалық зерттеулер жүргізу қажет болған жағдайда мамандардың қатысуымен бірыңғай бағдарлама жасалады. Комиссия алдын ала қорытындылар жасап, бұзылу себептері туралы соңғы қорытындыны ұсыну мерзімін белгілейді.

7. Комиссия дайындаушыдан техникалық құжаттарды алады: бұзылған бөлшекті (бөлшектерді) жеткізуге қойылатын техникалық шарттар, төлқұжат мәліметтері, сызбалар, беріктік есептеулері.

8. Электр станциясының басшысы комиссия жұмысы басталғанға дейін бұзылу орын алған жердегі жағдайды сақтау бойынша шараларды орындап, қызметкерлерден сұрау алады, Қағидаға және Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидасына сәйкес турбина жұмысының бұзылуы туралы комиссияға баяндама дайындайды.



Бұзылу сипатына байланысты баяндамада комиссияға келесі құжаттар ұсынылады:

- 1) қазан-турбиналық цехтың жедел журналы;
- 2) турбоқұрылғының тәуліктік тізімдемесі;
- 3) қорғанысты, тосқауылды және дабыл жүйесін сынап көру сызбасы;
- 4) турбина формуляры;
- 5) құрылғыны жөндеу және ақаулар журналы;
- 6) вибрацияны тіркеу журналы;
- 7) су мен буды химиялық талдау журналы;

8) бөлшектер дефектоскопиясы туралы электр станциясы металдар зертханасының мәліметтері және бұрын жүргізілген металдың бір типті зақымдануларын зерттеулер, соның ішінде дайындаушы немесе саланың ғылыми ұйымдары жүргізген зерттеулер;

9) шығын мен бу параметрлерін, ротордың біліктік қозғалу шамасын тіркейтін өздігінен жазатын құрылғылар диаграммасы, турбоқұрылғының жылу механикалық параметрлері, мойынтіректерді маймен жабдықтау жүйесінің температуралық режимі;

10) бу, ауыз су мен қазандық суының сапасы, мойынтіректер мен білік сымдар вибрациясы, конденсатордағы қысым, шығарылым температурасы туралы мәліметтер;

11) конденсатордағы қысым мен ротордың айналу жиілігінің көрсеткіші берілген іске қосулар мен тоқтаулар кестесі.

9. Бұзбайтын бақылаудың барлық түрлерін, бөлшектерді өлшеуді, механикалық ерекшеліктерді анықтауды, бұзылған бөлшектердің беріктігін есептеуді мемлекеттік стандарттардың талаптарына, дайындаушылардың құрылғыны пайдалану бойынша нұсқаулығына сәйкес жүргізеді.

10. Жоспарлы бақылау кезінде аппаратура нормативтік құжаттардың талаптарына, бақылаудың нақты түрлеріне сәйкес және белгіленген мерзімдерде тексерістен өтуіне тексеріледі.

### **3 бөлім. Комиссияның бұзылулар себебін тексеруі**

11. Бастапқы техникалық құжаттарды талдау комиссия бастапқы құжаттарда қарастыратын бұзылу себептерін анықтаудан басталады. Келесілерге ерекше назар аударылады:

1) бұзылған бөлшектер жұмысы туралы мәліметтер: олардың орналасқан жері ( жоғары қысым цилиндрі, орта қысым цилиндрі, төменгі қысым бөлігі, орта қысым цилиндрі немесе төменгі қысым цилиндрі (бұдан әрі – ТҚЦ)), фазалық ауысым аймағындағы жұмыс күректері мен дисктер сатысының нөмірлері, іріктеме, ылғалды бу , реттейтін басқыштар, күректерді немесе дисктерді соңғы рет ауыстырған сәттен бастап олардың жұмысының сағат саны, бөлшектерді бұзылғанға дейінгі жөндеу, ақаулардың болуы және сипаты, бұзылған бөлшектерді қалпына келтіру немесе ауыстыру бойынша іс-шаралар, мерзімділік және жүргізілген бақылау нәтижелері;

2) турбинаны пайдалану шарттары: будың нормативтік параметрлерін сақтау, желі жиілігі, турбинаның жүктемемен немесе будың артқан шығынымен, конденсатордағы жоғары қысыммен жұмыс істеу мүмкіндігінің ұзақтығы, реттеуші басқыштағы бу қысымы уақытындағы өзгеріс, іске қосу және тоқтау режимі, турбинаны іске қосу және тоқтау саны, вибрация өзгерісінің деңгейі мен ерекшеліктері және мойынтіректер металының температуралық күйі;

3) консервация әдістері, тәсілдері және ағынды бөліктің шаю жиілігі, блоктың су-химиялық режимі туралы мәліметтер;

4) түсіру және салқындатқыш құрылғылар жұмысы;

5) аталмыш және басқа электр станцияларының осындай турбиналарындағы басқыштардың бұзылуы туралы мәліметтер.

12. Бұзылу ошағын, бұзылу сипатын (тозғандық, статикалық жүктемеден, тотығулық) анықтау үшін бұзылған бөлшектерді комиссия алдын ала қарайды. Тексеру қорытындыларының негізінде комиссия шағын комиссия жұмысының бағыты мен мазмұнын анықтайды.

#### **1-параграф. Зақымдануларды тексеруге қойылатын талаптар**

13. Тағайындалған шағын комиссия бұзылған бөлшектерді мұқият тексереді. Тексеру бұзылған жеке элементтердің бұзылу себептерін анықтау үшін ағынды бөлік дефектациясын қамтиды. Тексеру мақсаты: бұзылу көлемін анықтау, оның пайда болу себептерінің тізімін жасау, осы себептерді растайтын немесе теріске шығаратын мәліметтер жинау.

14. Зақымдану орын алған жерлер (ошақ, жалпы түрі) шөгінділерден тазалағанға дейін де, кейін де суретке түсіріледі. Олардың орналасу сызбасы жасалады. Үлгі ретінде осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 1-суретінде басқыштағы бұзылған күректердің орналасу сызбасы келтірілген. Химиялық талдау жүргізу үшін шөгінділері бар сынамалар алынады.

15. Тазалағаннан кейін зақымданған аймақ металының күйі тексеріліп, әрі қарай зерттеу жоспары жасалып, қаттылықты өлшеу және механикалық ерекшеліктерді сынау, микро- және макроқұрылымды зерттеу үшін бөлу үлгілерінің сызбасы жасалады

Ерекшеліктерді сынауға арналған үлгілер бұзылған бөлшектің өзгеріске түспеген бөлігінен алынады, мысал үшін егер қалақша басы өзгеріске түскен болса, сабынан. Үлгілер бұзылу орнынан алыс та, жақын да алынады, сондай-ақ бөлшек дефектоскопиясын жүргізу мүмкіндігі қарастырылады.

16. Шағын комиссия бұзылған күрек аппаратын тексеру кезінде:

1) осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 1, 2, 3 формулярларына сәйкес алдыңғы жөндеу уақытынан бері пайдалану кезіндегі өзгерістер анықталады;

2) механикалық зақымдар;

- 3) жапырылған, тесілген, қажалған, өзгерген жерлер;
- 4) күректердің биіктігі бойынша үзілуі, олардың сап бөліктерінің дұрыс салынбауы, күректердегі, бандаждардағы, орамалардағы, дисктердегі үзілулер мен жарықшақтар;
- 5) күректерді радиалды және аксиалды бағыттарда соғу және сипаты;
- 6) тұз күртіктерінің деңгейі мен сипаты, әсіресе бандаж астында, демпферлік сым астындағы қабатта, эрозиядан, тотығудан тозу;
- 7) күректердің қалдық пластикалық өзгерісінің болуы (жалпы ұзару немесе мойын, бұрылыс, бүгілістің қалыптасуы).

17. Тексеру кезінде қосымша назар аударылады:

- 1) күректердің профилді бөлігінен сап бөлігіне ауысу немесе басының жоғарғы бөлігіндегі фрезерлік бандажға ауысу;
- 2) төменгі бөлікте белдіктің болуы – жергілікті кернеулердің концентраторлары болып табылатын технологиялық сипаттағы ақаулар;
- 3) күректің бар ұзындығы бойынша кіріс және шығыс жиектер;
- 4) қылқанға және байланыс астындағы саңылау маңайына жалғас аймақтар;
- 5) бандаж лентасы, әсіресе қылқан бастарындағы;
- 6) бандаж сымын жалғау жерлері, онда үзілу, жарықшақтың болуы және сынық сипаты;
- 7) демпферлік сым қалыбы, оның жинау сызбаларының талаптарына сәйкестігі, онда үзілулер мен жарықшақтардың болуы, сымдағы қажалу іздері;
- 8) температуралық саңылаулардың және тұтас фрезерлік бандаж бойынша саңылаулардың құрама сызбалар талаптарына сәйкестігі;
- 9) электр ұшқындау тәсілімен салынған, эрозиядан қорғайтын жіктер мен стеллиттік пластина жапсары, жарықшақтар мен металдың төсеме салдарынан қараюы;
- 10) күректер мен бандаж лентасындағы біліктік және радиалды тығыздағыштар.

18. Сыну сипаты күштік әсер типі бойынша анықталады: тайғанақтық, тотығулық тозу, кернеу ықпалында немесе статикалық жүктемеден тотығулық шытынау, осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес бөлшектердің сыуына талдауды басшылыққа алынады.

19. Қабаттың тазалығы, бағыттаушы күректерде өзгерістердің, механикалық бұзылулардың жоқтығы, күректердің төсем мен диафрагма тоғынына бекіту күйі тексеріледі.

20. Диск саңылауында күрек ілгегінде сынық анықталған кезде егер басқыш күректерінің типтік сынулары аталмыш турбинада немесе басқа электр станцияларында пайдаланылатын басқа турбиналарда бірнеше мәрте орын алса барлық басқыш күрексіздендіріліп, осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшасына сәйкес күректер тексеріледі.

21. Бақыланатын басқыштың немесе ағымдық турбиналардың ұқсас басқыштарының бір күрегі бұзылғаны анықталған жағдайда бақылаудың бұзбайтын

әдістерінің бірімен басқыштардың барлық күректеріне (100%) дефектоскопия жүргізіледі.

22. Бұзылған жұмыс күректері және оларды байланыстырушы элементтерді қалпына келтіретін жөндеу жұмыстары жүргізіледі, ал олар болмаған жағдайда ауыстырылады.

23. Толық соғылған роторлар мен қондырма дисктерді тексеру кезінде көрсетілген аймақтардағы мүмкін ақауларға (жарықшақтар, ойықтар, эрозиялық тозу) назар аударылады: біліктердің ұштық бөліктерінде, қырларында, тоғындарда, төсемдерде, күпшектерде, түсіру қабаттарында және бекітпе астында, буатты саңылау қабатының маңайында (алынған дисктерде). Осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 1 формасы толтырылады.

24. Роторларды тексерген кезде келесі факторларға назар аудару қажет:

- 1) сынық сипаты (ескіргендік, статикалық);
- 2) бұзылу ошағы;
- 3) статор ротор бөліктерінің шаншылуы;
- 4) жылу жырашықтарының сызбалық өлшемдерге сәйкестігі және жарықшақтардың жоқтығы;
- 5) ауыспалы галтелдер радиусының сызбалық өлшемдерге сәйкестігі.

25. Толық соғылған роторлардың бұзылған дисктерінде тоғын, бекіту аймақтары, түсіру қабаттары, төсем, күпшек, галтелдер, күректер тексеріледі.

26. Ротор бұзылған кезде жылдар бойынша турбинаны іске қосу туралы мәлімет, электр станциясында жазылған пайдалану кезіндегі режимдердің бұзылу сипаты (іске қосулар саны, оның ішінде бос, суымаған және ыстық қалыптағы, апатты тоқтаулар саны, біліктің майысуы, жоғары вибрация, мойынтіректердің бұзылуы, босау, бөгде заттардың түсуі, пайдалану режимінің бұзылуы, температураның бірден ауытқуы) ұсынылады. Мәліметтер осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 1 формасында көрсетіледі.

27. Металды зерттеу мақсатымен роторды кесу сызбасын дәл жасау үшін ақаудың орналасқан жері мен анықталған жарықшақтардың өлшемдері белгіленеді. Қосымша ақаулар мен жарықшақтардың болу мүмкіндігіне байланысты бұзылу орнына жақын аймақты көрсету үшін ротор дефектоскопиясы жүргізіледі.

28. Бөлшектердің фазалық ауысым аймағында тотығулық қажалуына жауапты факторлар шарттар жиынтығымен анықталады:

- 1) турбиналар мен бөлшектер (күректер, дисктер, роторлар) конструкциясымен;
- 2) турбиналарды пайдалану шарттарымен;
- 3) бу мен ауыз судың су-химиялық режимінің күйімен;
- 4) металл күйімен (қорыту тәсілі, механикалық ерекшеліктер, химиялық құрамы, құрылымы).

29. Бұзылған бөлшектерді қарау кезінде питтингтік тотығудың бар-жоқтығына, жарықшақтарға назар аударылады, шөгінділер мөлшері мен сипаты анықталады. Питтинг сыртта металл қабатында ойықтар түрінде пайда болады. Питтингтер қорғаныс қабатында (салынған немесе табиғи түрде қалыптасқан) түрлі ақаулардың (ішкі кернеуден болған жарықшақтар, жік, микроқосылымдар, шектік қабатқа шығу, дислокация) орындарында пайда болады. Прокаттық қақтар немесе болат қабаттардағы оның қалдықтары ойықтық тотығудың бір себебі болып табылады.

30. Химиялық талдау үшін тұз шөгінділері бөлшектерді тазалағанға дейін алынады.

31. Күректерді егжей-тегжейлі тексеру кезінде:

1) шөгінділерден босатылған және арнайы қорғалған бөлшектердің тотығулық бұзылу көлемі сипатталады;

2) ілгектің ортасы мен шетінде негізгі қимада ілгектің дөңес және еңіс жағынан қабат күйі белгіленеді;

3) максималды питтингтердің диаметрі мен олардың тығыздығы бағаланады;

4) күрек ілгегі немесе диск бойынша тотығулық зақымданулардың бөлінуіне сапалық сипаттама жасалады;

5) күректердің кіріс және шығыс жиектерінің күйі жеке сипатталады.

32. Жұмыс күректерінің шығыс шеттеріндегі жарықшақтар, дисктердің біліктік буатты саңылауларының аймағындағы жарықшақтар ультрадыбысты дефектоскопия әдісімен анықталады. Күрек сырты мен дисктердегі жарықшақтар мен питтингтердің орналасу орындары мен олардың өлшемдері комиссия материалына қоса берілетін эскиздерге салынады.

33. Тотығулық шытынау, дискте жалпы тотығу немесе профилді жоғалтатын питтингтік тотығу анықталған жағдайда соңғысы бұзбайтын бақылау әдістерімен дефектоскопия жүргізу және оны әрі қарай пайдалану мүмкіндігін анықтау үшін жөнделеді.

34. Түрлі дайындаушылар турбиналарының фазалық ауысымы аймағындағы басқыш дискілері мен күректерінің металын бақылау нормалары "Бұзбайтын бақылау. Магнит-ұнтақты әдіс. 2-бөлім. Дефектоскопиялық материалдар" Р ISO 9934-2 МЕМСТ келтірілген.

**Ескерту. 34-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

35. Бұзылған бөлшектерді тексеру нәтижелері комиссия хаттамасымен ресімделеді. Оған бұзылған күректер мен диск бөлшектерінің сынықтары сипатталып, қабат жағдайы мен бұзылу ошақтары сипатталып, фотосуреттері мен эскиздері қоса беріледі.

36. Ротордың бұзылған бөлшектерін тексеру нәтижелері бойынша және бұзылу сипатына байланысты осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның формалары толтырылады:

- 1) 1 форма – Пайдалану және жөндеу процесінде ротор бөлшектерінің бұзылуы мен өзгеруі;
- 2) 2 форма – Күректер мен дисктердің эрозиялық тозуы;
- 3) 3 форма – Күректер мен дисктердің тотығулық тозуы;
- 4) 4 форма – Бұзылған бөлшектер металының химиялық құрамы мен механикалық ерекшеліктерін талдау;
- 5) 5 форма – Бұзылған бөлшектер металының микроқұрылымын талдау;
- 6) 6 форма – Күректерді вибрацияға сынау нәтижелері;
- 7) 7 форма – Турбинаның ағынды бөлігіндегі шөгінділер құрамы;
- 8) 8 форма – Мойынтіректер тіреуінің вибрация мәліметтері.

## **2-параграф. Металл сапасы мен сынықтарын талдау**

37. Зақымдалған бөлшек сынығының құрылысы сипатталады: бұзылу ошағының (ошақтарының) орналасуы, жарықшақтың таралу бағыты. Сынық бұзушы жүктеме сипаты бойынша жіктеледі, егер бұзушы жүктеме бағаланса, бұзу себебі туралы мүмкін нұсқа анықталады. Әрі қарай зерттеу жоспары жасалады егжей-тегжейлі микрофрактографиялық зерттеу және оның жіктемесі туралы қорытынды жасау үшін сынықты кесу сызбасы жасалады. Сынық түрлері осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшада көрсетілген.

38. Зақымдалған бөлшектер металының сапасын анықтау үшін:

1) стилкөшіру немесе химиялық талдау әдісімен бұзылған күректер, дисктер мен роторлар металының химиялық құрамының техникалық талаптарға сәйкестігі анықталады, бұл кезде күректер, дисктер мен роторлар туралы құрылғыны дайындаушының сертификат мәліметтері алынады;

2) зақымдалған бөлшек қорытпасының немесе болаттың механикалық ерекшеліктері анықталады;

3) микроқұрылымдық жағдайын, микрожарықшақтардың бар-жоқтығын, питтингтерді немесе микропиттингтерді, олардың орналасу сипатын және металл тереңдігі бойынша дамуын анықтау үшін күректер, дисктер мен роторлар металына металлографиялық талдау жүргізіледі.

39. Күректі аппарат, дисктер мен роторлар материалының химиялық құрамы мен механикалық ерекшеліктері туралы нормативтік мәліметтер осы Әдістемелік нұсқауларға 4 қосымшада келтірілген. Осы Әдістемелік нұсқауларға 5 қосымшада үлгілерді дайындау және металл беріктігін алдын ала бағалау үшін нұсқаулар берілген.

40. Химиялық талдау, күректер, дисктер мен роторлар металының механикалық сипаттамалары мен микроқұрылымын зерттеу металды бұзатын және бұзбайтын бақылау бойынша жұмыстар өндірісіне құқығы бар мамандандырылған зертханада жүргізіледі. Талдау үшін бұзылған және бұзылмаған күректер металы алынады, ал дисктер мен роторларда – аталмыш бөлшектің бұзылу орнына жақын және алыс

алынады. Дисктер мен роторлардың мұқалған орындарында металл қаттылығы өлшенеді. Оның шамасы мұқалу орнынан алыс алынған осындай шамамен салыстырылады. Мүмкіндігіне қарай түйрелген қабат тазалау арқылы жойылады. Ол жойылғаннан кейін металл қаттылығына бақылау өлшеу жүргізіледі.

Металл күйін талдау нәтижелері осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 4 және 5 формаларының түрінде беріледі.

41. Осы Әдістемелік нұсқауларға 6 қосымшада бөлшектердің бұзылуына әкелетін болаттарды термоөңдеу кезіндегі және күрекшелердің бүлінуіне әкелетін дайындау технологиясындағы тәртіптерде ауытқуы мен металлургиялық ақаулар үлгілері келтірілген.

42. Күректердің беріктігін бағалау үшін олардың есептеу мәліметтері пайдаланылады, онда оң бүгілістің статикалық кернеуі туралы және орталық күш туралы мәліметтер қамтылады.

Егер күректің сынуы кернеудің конструктивтік концентраторы бойынша орын алса (мысал үшін ауыспалы галтелдер, ұштар радиусы) нақты орындалған радиустардың құрылғы дайындаушысының талаптарына сәйкестігі анықталады.

43. Күректер профилінің зауыттық сызбаларға сәйкестігін анықтау үшін осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 2-суретіне сәйкес *a* ең үлкен профиль қимасы, *b* күрек хордасы, *b* шығыс шетінің қалыңдығы бойынша бұзылған және бұзылмаған күректер профилі өлшенеді.

44. Күректердің дұрыс орнатылғанын тексеру үшін радиалды және аксиалды басқылардың құрылғы дайындаушысының талаптарына сәйкестігі тексеріледі.

45. Басқыштың вибрациялық сенімділігін бағалау үшін құрылғы дайындаушысының мәліметтері мен жиілік сипаттамалары, бұзылған басқыштың вибрациялық құрылысы туралы станциялық мәліметтер пайдаланылады. Жиілік сипаттамалары минималдыдан бастап жұмыс жиілігінің аймағына дейінгі өзіндік тербеліс жиіліктерінің спектрін қамтиды:

$$n * Z_H, \quad (1)$$

мұндағы *n* – айнарудың жұмыс жиілігі,

$Z_H$  – бұзылған басқыштың бағыттағыш күректерінің саны.

46. Егер бұзылу себебін анықтау үшін күректі аппараттың нақты вибрациялық күйін анықтау талап етілсе электр станциясындағы аталмыш басқыш үшін бақылау нормаларын жүзеге асыру үшін қалақшалар тербелісінің өзіндік жиіліктерінің спектрін алу арқылы егжей-тегжейлі вибрациялық сынақтар жүргізіледі.

47. Сынақтар нәтижелері бойынша осы Әдістемелік нұсқауларға 7 қосымшада салуға жататын қалақшалардың тербелісінің үлгісіне сәйкес вибрациялық құрылысқа баға беріледі.

Құрылымданатын тербеліс формаларымен қатар құрылымданбайтын жоғары жиілікті формалар ескеріледі, оларда белгілі бір жағдайларда турбинаның ағынды бөлігінде күректер сынады.

Бандаж байланыстарының орналасуының өзгерістері, күректерді пакеттеу өзгерістері, құрылғыны дайындаушымен келісілмеген, басқыштың бұзылуына әкелген күректердің басқадай реконструкциясы анықталады.

48. Күректі аппараттың вибрациялық сипаттамалары туралы барлық мәліметтер осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 6 формасына сәйкес ұсынылады.

49. Турбоқұрылғының жалпы вибрациясын бағалау үшін осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 8 формасына сәйкес мойынтіректер тіреуінің вибрациясы туралы мәліметтер жиналады. Аталған мәліметтер жиналатын кезең бұзылулар сипатымен анықталады. Ерекше жағдайларда мәліметтер турбоқондырғы тіреулерінің вибрация спектріnde стационарлық және ауыспалы аппаратурамен жиналады.

Күректі аппараттың бұзылу себептерін анықтау үшін турбоагрегаттың вибрациялық күйін талдау бойынша ұсыныстар осы Әдістемелік нұсқауларға 8 қосымшада берілген.

### **3-параграф. Су-химиялық режим талдау турбинаның ағынды бөлігі бөлшектерінің тотығулық бұзылу механизмдерін анықтаудың барлық жағдайларында жүргізіледі.**

50. Су-химиялық режимді талдау үшін жиналады:

- 1) бу-су жолдарын бу-су-оттеппен тазалау жиілігі мен әдістері;
- 2) ағынды бөлікті шаюдың реагентті және реагентті емес жиілігі мен әдістері;
- 3) турбинаны тоқтаулар кезеңінде консервациялау әдістері;
- 4) блоктық тұзсыздандыратын құрылғы жұмысының режимдері;
- 5) блоктық тұзсыздандыратын құрылғы қасынан конденсат өткізу шамасы;
- 6) аралас қозғалыс сүзгілері регенерациясының жиілігі мен тәсілдері (тым жоғары қысым блоктары үшін);
- 7) майдың турбина жолына түзу көздері мен жағдайлары;
- 8) әлеуетті қышқыл органикалық қосылыстардың болуы;
- 9) будың, ішетін, қазандық және тұзсыздандырылған су сапасы;
- 10) турбина конденсатының сапасы;
- 11) турбинаның ағынды бөлігінде түзілген шөгінділерді сандық және сапалық бағалау мәліметтері. Мәлімет осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 7 формасына енгізіледі;
- 12) концентрацияланған сынамалардың тұздық құрамын автоматты бақылау мәліметтері және бастапқы конденсатты бақылау нәтижелері.

51. Бу сапасын турбина алдында "Бұзбайтын бақылау. Магнит-ұнтақты әдіс. 2-бөлім. Дефектоскопиялық материалдар" Р ISO 9934-2 МЕМСТ-ға сәйкестендіреді.



Ескерту. 51-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

#### **4 бөлім. Тексеріс материалдарын талдау және комиссия қабылдаған шешімдер**

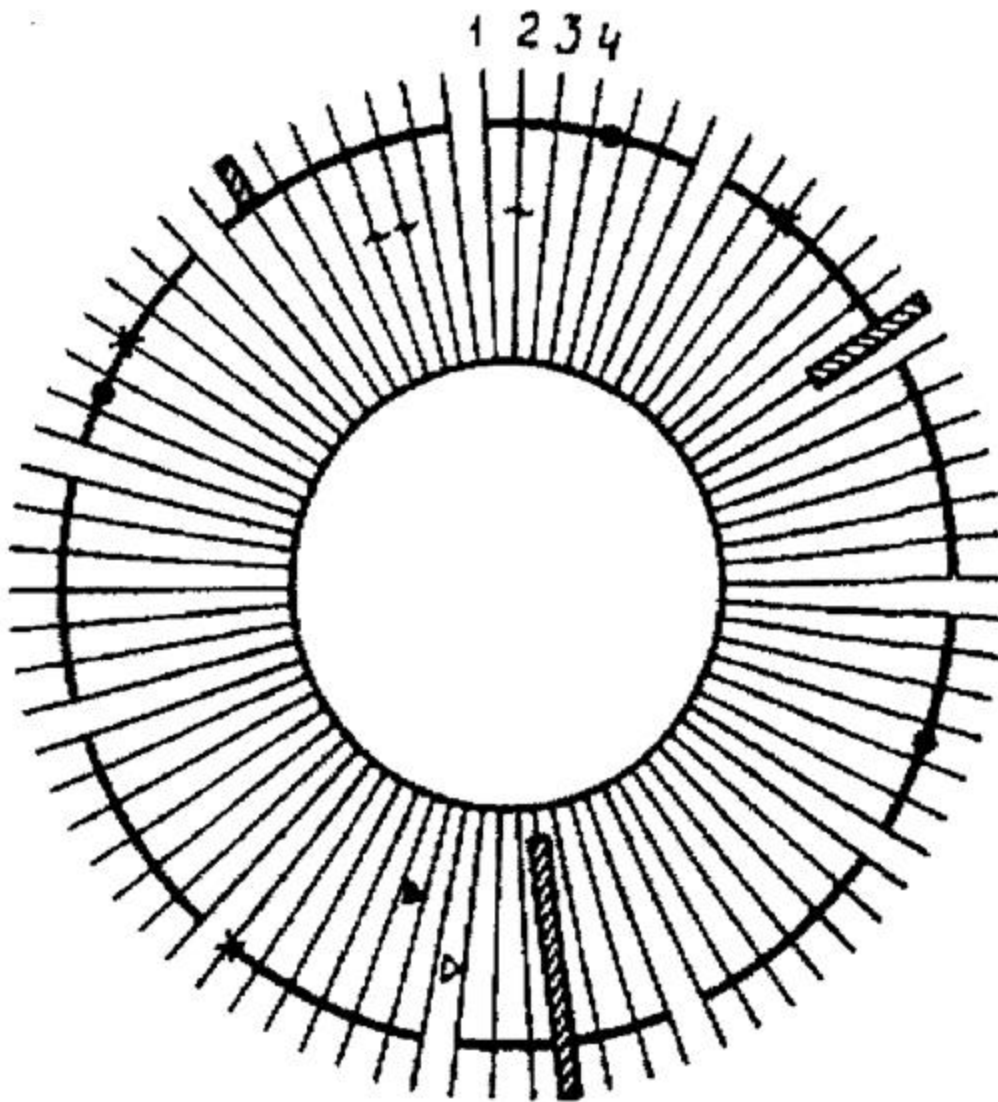
52 Қағиданың және барлық өткізілген жұмыс кешенінің негізінде комиссия Тексеру актісін жасайды, онда құрылғының тексеру кезіндегі сипаттамасы мен тексеру сәтінде құрылғының техникалық күйінің деңгейі көрсетіледі.

53. Комиссия тексеру кезінде зақымдануларды анықтап, пайда болу және даму себептерін, олардың арасындағы себеп-салдарлық байланыстарды сипаттайды. Комиссия қондырғыны қалыпқа келтіру бойынша барлық ұсынылған материалдарды талдау нәтижелері бойынша ұсыныстар беруге құқылы:

- 1) бұзылған күректерді, дисктерді, роторларды жөндеп, бақылаудан өткізгеннен кейін пайдалануға рұқсат беру бойынша;
- 2) күректерді және дөңгелектер орамасы, қондырма дисктерді ішінара немесе толық ауыстыру туралы шешім қабылдау бойынша;
- 3) қондырғыны пайдаланудан шығару туралы;
- 4) ротор бөлшектерінің металына бақылау тағайындау және шектеулі мерзімге пайдалануға енгізу туралы;
- 5) зақымдалу себебі анықталмаған жағдайда қосымша тексерулер тағайындау туралы.

54. Комиссия ұсыныстарына қабылданған шешімдер негізделетін техникалық құжаттар қоса беріледі. Техникалық тексеру актісінің көшірмелері барлық қосымшаларымен бірге комиссия мүшелеріне Қағидаға сәйкес ұсынылады.

Жылу электр станциялары  
бу турбиналарының күректі  
аппараты, дискілері мен  
роторлары металының  
зақымдану себептерін тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
1 қосымша



1-4 - күректер нөмірі;

- - сымды бандаждың үзілуі;
- x - сымды бандажды дәнекерлеу;

~ - күректердегі жарықшақтар;

▼ - тотығу;

▽ - эрозия.

1 сурет. Басқыштағы жұмыс күректерінің бұзылу сызбасы



Күні	Тоқтау себебі	атқарым, мың сағ.	Іске қосулар саны	нша бұзылулар								Бақылау	лула р себебі	ған жұмыстар	жүргізілген ұйым
------	---------------	-------------------	-------------------	---------------	--	--	--	--	--	--	--	---------	---------------	--------------	------------------

Бұзылған бөлшектің қысқаша сипаттамасы \_\_\_\_\_

Негізгі өлшемдер \_\_\_\_\_

Роторда бұзылған жерлердің өзара орналасуы (сызба) \_\_\_\_\_

Сынық түрі (сипаттамасы, фото немесе эскиз) \_\_\_\_\_

Формулярды комиссия жасады (шағын комиссия) \_\_\_\_\_

Электр станциясы \_\_\_\_\_

2 үлгі

Күні \_\_\_\_\_

### Күректердің эрозиялық тозуы

Турбина типі

Станциялық №

Басқыш №

Дайындаушы

Атқарым, мың сағат

Пайдалануға енгізген күн

Іске қосулар саны

Айналу жиілігі, айн/мин

Күректер ұзындығы, мм

Бекітуші байланыстар

Эрозиялық тозу сипаттамасы (фото немесе эскиз)

Эрозиялық тозу аймағындағы күректің

көлденең қимасының ең аз ауданы

Формулярды комиссия (шағын комиссия) жасады \_\_\_\_\_

3 үлгі

Электр станциясы \_\_\_\_\_

Күні \_\_\_\_\_

### Күректер мен дисктердің тотығулық тозуы

Турбина типі

Дайындаушы

Станциялық

Басқыш №

Атқарым, мың сағат

Іске қосулар саны

Айналу жиілігі, айн/мин.

Тотығулық тозу сипаттамасы (орналасқан жері, тығыздық, питтингтер өлшемі мен тереңдігі; фото немесе эскиз)

Формулярды комиссия (шағын комиссия) жасады \_\_\_\_\_

4 үлгі

Электр станциясы \_\_\_\_\_

Күні \_\_\_\_\_

### Зақымдалған бөлшек металының механикалық ерекшеліктері мен химиялық құрамын талдау

Турбина типі

Станциялық №

Басқыш №

Атқарым, мың сағ.

Химиялық талдау нәтижелері, %	Механикалық ерекшеліктері					Ескерту
	Шегі		Салыстырмалы		Сокқылы тұтқырлық, кДж/м <sup>2</sup>	
	Аққыштық, МПа	Беріктік, МПа	Ұзарту $\delta$ , %	Тарылу, %		

Формулярды комиссия (шағын комиссия) жасады \_\_\_\_\_

5 үлгі

Электр станциясы \_\_\_\_\_

Күні \_\_\_\_\_

### Зақымдалған бөлшектер металының микроқұрылымын талдау

Турбина типі

Станциялық №

Басқыш №

Бұзылған бөлшек атауы	Металл микроқұрылымын зерттеу нәтижелері		Ескерту
	бұзылған жерден алыс	бұзылған жерге жақын	

Формулярды комиссия (шағын комиссия) жасады \_\_\_\_\_

6 үлгі

### Күректер вибрациясын сынау нәтижелері

Басқыш дискінде бекітілген

Турбина типі

Станциялық №

Айналу жиілігі, айн/мин

Сынақ жүргізілді \_\_\_\_\_

(күні, күрделі жөндеу кезінде,

апатты тоқтау, ашу)

Жиілікті анықтау тәсілі \_\_\_\_\_

1. Күректер туралы негізгі мәліметтер

Күрек профилі № \_\_\_\_\_

Байланыс конструкциясы \_\_\_\_\_

Артқы ілмек профилі № \_\_\_\_\_

Басқыштың бағыттағыш күректерінің саны \_\_\_\_\_

Күректеуден кейін күректер жұмысының сағат саны \_\_\_\_\_ мың сағ.

Соңғы күректеу күні \_\_\_\_\_

Вибросипаттамаларды анықтау жөндеуге дейін (кейін) жүргізілді.

2. Күректер пакетін сынау

Көрсеткіштер	Пакеттер нөмірі												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

1. Пакеттегі күректер саны \_\_\_\_\_

2. Тербеліс формасы \_\_\_\_\_

Формулярды комиссия (шағын комиссия) жасады \_\_\_\_\_

Электр станциясы \_\_\_\_\_

7 үлгі

Күні \_\_\_\_\_

### Турбинаның ағынды бөлігіндегі шөгінділер құрамы

Турбина типі

Станциялық №

Басқыш №

Айналу жиілігі, айн/мин

Шөгінділердің сандық және сапалық құрамдарының сипаттамасы

Олардың күректер биіктігі мен профилі бойынша бөліну сипаты

Формулярды комиссия (шағын комиссия) жасады \_\_\_\_\_

Электр станциясы \_\_\_\_\_

8 үлгі

Күні \_\_\_\_\_

### Мойынтіректер тіреуінің вибрациясы

Турбина типі

Станциялық №

	Жүктеме	Мойынтірек вибрациясы	

Күні	Уақыт, сағ., мин	N <sub>а</sub> , МВт	N <sub>р</sub> , МВт	№ ...			Мойынтірек вибрациясы №.		
				тік	көлдене ң	біліктік	тік	көлдене ң	біліктік
				V <sub>e</sub>	V <sub>e</sub>	V <sub>e</sub>	V <sub>e</sub>	V <sub>e</sub>	V <sub>e</sub>
				2A <sub>1</sub>	2A <sub>1</sub>	2A <sub>1</sub>	2A <sub>1</sub>	2A <sub>1</sub>	2A <sub>1</sub>
				F	F	F	F	F	F

Ескерту. Вибрациялар туралы мәліметтерді көлденең бағанда орта квадраттық виброжылдамдықты V<sub>e</sub> виброауысу пәрменін (1-ші гармоника) 2A<sub>1</sub> және фазаны (1-ші гармоника) F көрсетіп беру қажет.

Формулярды комиссия (шағын комиссия) жасады \_\_\_\_\_

Жылу электр станциялары  
бу турбиналарының күректі  
аппараты, дискілері мен  
роторлары металының  
зақымдану себептерін тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
3 қосымша

### **Бөлшектер сынығын талдау (күректер, дисктер мен роторлар)**

Турбина бөлшектерінің сынғанын зерттеу олардың бұзылу себептерін тексеру бойынша жұмыстардың құрамдас бөлігі болып табылады.

Қағида бойынша тексеруді бұзылу ошағын анықтаудан бастайды. Аталған бөлшектердің бұзылу қабаттарының негізгі түрлерін сыныптау және егжей-тегжейлі талдау Бүкілодақтық жылутехникалық институты, Мәскеу, 1993. "Сықтарды зерттеу: Турбиналардың ағысты бөлік бөлшектерінің зақымдарының атласы және әдістемелік ұсыныстар" басылымында келтірілген. Өзгеріске түскен металдағы металлургиялық ақаулармен байланысты сынықтарды ажыратады, оларға қарастырылып отырған бөлшектер жатады (күректер, дисктер, роторлар, бандаждар). Тапталатын борпылдақтық бұрыс формадағы тұтассыздықтың жиналуы ретінде болады. Жеке бөліктерінің айқын көрінбейтін пластикалық өзгеріс белгілерінсіз саңылаулы құрылымы бар.

Бұзылу қабатының металдың көптеген микроқабатталуынан туындаған ірі талшықты құрылымы болатын ағашқа ұқсас сыну түрі өлшемі едәуір қоспалармен бағытталған металдың дендриттік құрылысымен шартталған.

Флокендердің қабырға қабаттары тегіс күміс түсті кристалл болады. Әсіресе қосындыланған конструкциялық орташа көміртекті болатқа тән. Күректерде білік бойында металдың қабаттануы түрінде болады.

Бөлшектің сыртқы қабаттарында көміртексіздендірілген аймақтың болуы қауіпті. Микроқұрылымда олар ақ уланбаған аймақтар сияқты болады. Дегенмен олар сирек кездеседі, себебі бөлшектің сыртқы қабаттары көміртексіздендірілген қабатты жойып, механикалық өңдеуден өткізілуі тиіс. Жекелеген жағдайларда көміртексіздендірілген металдан технологиялық жарықшақтар қалады.

Жарықшақтар.

Термикалық жарықшақтар болат бұйымның сыртқы және орталық қабаттарындағы фазалық айналымдардың бір уақыттық ағысымен және термикалық өңдеу кезінде оның қимасы бойынша температуралардың үлкен градиентімен байланысты құрылымдық және термикалық кернеулерден туындаған. Әдетте бұл ақаулар зауыттық жағдайларда дайындау сатысында анықталады.

Өзгеріске түскен жарықшақтар жоғары сығу деңгейлерінің кезінде өзгерістің жағымсыз жағдайларында, өзгерістің оңтайлы температураларының ауытқуында, шлақты қоспалар түріндегі ішкі кернеу концентраторлары болған кезде, борпылдақтық, оксидтер және т.б. жағдайлар кезінде пайда болады және созылымдылығы жоғары металдарға тән. Жарықшақтар шетінің ереже бойынша көміртексіздендірілген металл қабаты болады, ал көлденең сынықтарда – өрмекші тәрізді немесе крест тәрізді түрге ие болады.

Бөлшектердің макросынықтарының негізгі типтері статикалық жүктеме ықпалынан болған және циклдық жүктеме ықпалынан (тозу) болған сынықтар болып табылады. Соңғылары вибрациялық жүктеме жағдайларында жұмыс істейтін тоғындар аймағындағы дисктер мен жұмыс күректеріне тән. Статикалық жүктеме ықпалынан туындайтын сынықтар (күштік сынықтар) қарастырылып отырған барлық бөлшектерге тән. Дисктер мен роторларда статикалық кернеудің және тотығулық ортаның (кернеу ықпалындағы тотығу) ұзақ уақыттық әсерінің нәтижесінде пайда болады. Күректерде бұзылудың екі механизмі де бір уақытта пайда болады.

Статикалық жүктеме ықпалынан болған сынықтар шартты аққыштық шегінен жоғары кернеулер кезінде немесе шартты аққыштық шегінен төмен кернеулер кезінде қысқа уақыттық жүктемеден болады. Соңғысына  $0,4T_{\text{пл}}$  тең болатын температура кезіндегі ұзақ уақыттық статикалық жүктеме нәтижесіндегі сырғығыштық сынықтары жатады, мұндағы  $T_{\text{пл}}$  – еру температурасы.

"Күштік" сыныққа тұтқыр материал үшін созылмалы өзгеріс іздері бар немесе сынғыш материал үшін біртекті ірі кристалды біртекті талшықты құрылым тән. Соңғы жағдайда сынық аяқ астынан болған жарылудан болады және оның сыртқы қабаты күректің, ротордың, бандаж сымының бойлық білігіне перпендикуляр бағытталған. Дисктерде аяқ астынан болатын жарылу білікті түрлі бұрыштар жасап түседі, сегмент немесе сектор бөлігі жұлынады. Тұтқыр материалда бұзылу кесу арқылы орын алады, оған қалыпты созылмалы жүктеме ықпалынан созылмалы өзгеріс себеп болады; бұл



кезде әдетте күректің, ротордың, бандаж байланысының бойлық білігінің бұрышына бағытталған бір немесе бірнеше үзілу қабаттары қалыптасады.

Тозудан болатын сынықтар концентраторлардан жақын қабатта басталады: бату, эродияланған жырашық, жапырылған жерлер. Оларға айрықша микроқұрылым немесе жеке фрагменттер тән, мысал үшін бөліну. Олар мерзімді түрде немесе көп мәрте өзгертін жүктеме ықпалынан туындайды. Жарықшақтардың таралу жылдамдығы бұзылудың түрлі кезеңдерінде әртүрлі болады. Сынықта екі аймақ көрінеді: бірі тығыздалған (түрлі дәрежеде), тозған, екіншісі – кристалдық, статикалық (күштік) сыну

Серпінді өзгеріс кезінде тозудан болатын көп циклды сынықтар, серпінді-созылмалы өзгеріс кезінде аз циклды, тотығулық ортаның әсері болған кезде тотығу-тозудан болатын сынықтар, термоциклдар кезінде пайда болатын ауыспалы кернеулер ықпалынан пайда болатын термотозу сынықтары болады.

Типтік тозудан болатын сынықта тозған ойықтар көрінеді. Ойықтар арасындағы қашықтық және олардың бағыттылығы жүктеме шарттарымен және жарықшақтың даму жылдамдығымен корреляцияланады. Тозған жүктеменің тегістігі кернеудің бөлшекке әсер ету білігіне перпендикуляр.

Тозған жарықшақтың даму аймағының жатықтық деңгейі статикалық жүктемеге (сыну аймағы) және бөлшек қимасының бұзылуына дейін әсер ететін белгі-ауыспалы жүктеме циклдарының санына байланысты. Циклдар саны көп болған кезде кернеу металл төзімділігінің шегінен шамалы асса (бөлшек беріктігінің конструктивті шегі) сынық фарфор тәрізді құрылысқа ие болады, ал циклдар саны әрі қарай артқанда – жарқыраған тегіс түрге ие болады. Төзімділік шегінен айтарлықтай асатын кернеулер кезінде тозудан болған жарықшақ бөлшектің шағын қима ауданында жылдам дамиды, қалған ауданын сынық алады. Нәтижесінде жарықшақтың даму қабаты тегістелгеннен кем болып, айқын ойық іздері болады.

Тозудан болатын бұзылулардың ошағы бірнешеу болады, әсіресе роторлар мен дисктерде.

Тозғандық (ойық) фронтының орналасу желілерінің сипаты бойынша сынуға әкелген басым тербелістер (мысал үшін қалақшалар) бағыты анықталады.

Аксиалды бағыттағы тербелістер кезінде металдың тозу фронтының желілері күрек хордасына перпендикуляр орналасады, ал тангенциалды бағыттағы тербелістер кезінде хордаға параллель орналасады.

Жылу электр станциялары  
бу турбиналарының күректі  
аппараты, дискілері мен  
роторлары металының  
зақымдану себептерін тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
4 қосымша

## Күректі аппараттың, дисктердің және роторлар материалының химиялық құрамы және механикалық ерекшеліктері туралы нормативтік мәліметтер

Турбиналардың күректері үшін белгілі бір уақыт бойы жоғары температуралар кезінде (550°С дейін) жұмыс істеуге қабілетті және ыстыққа төзімділігі жақсы, ыстыққа тотығуға төзімді (тот баспайтын) болаттар қолданылады.

Құрылымына байланысты мартенситтен басқа 10% кем болмайтын феррит бар мартенситтік-ферриттік және құрылымы шынықтырғаннан кейін 100 % мартенситтен мартенситтік болатты қолданады.

Жұмыс күректері үшін негізінен келесі болат маркалары қолданылады:

12X13-Ш (КП-45), 20X13-Ш, (КП-50, КП-60), 15X11МФ-Ш (КП-60, КП-70), 18X11МНФБ-Ш (КП-60, КП-65, КП-70), 13X11Н2В2МФ-Ш (КП-70), 20X12ВНМФ-Ш (КП-60, КП-70).

Шектеу арқылы қолданылатын болат маркаларын пайдалануға болады 12X13 (КП-55), 13X11Н2В2МФ-Ш (КП-75), 15X12ВНМФ-Ш (КП-60, КП-70).

Ылғалды буда жұмыс істейтін күректер материалы ретінде турбиналарды дайындаушылардың келісімі бойынша ВТ6, ТС5, ВТ20, ВТ3-1 титан қорытпаларын пайдалануға болады.

Күректік болаттар мен титан қорытпаларының химиялық құрамы мен механикалық ерекшеліктеріне қойылатын талаптар 1-5 кестелерде келтірілген.

Роторлар мен қондырма дисктер үшін перлиттік кластағы хромомолибденованадилі немесе хромоникельмолибденованадилі болаттарды қолданады.

Олардың химиялық құрамы мен механикалық ерекшеліктеріне қойылатын талаптар 6, 7-кестелерде келтірілген.

1 кесте – Күректік болаттардың химиялық құрамына қойылатын талаптар

Болат классы	Болат маркасы	Химиялық элементтер мөлшері, %										
		C	Si	Mn	Cr	Ni	W	Mo	Nb	V	S	P
Мартенситно ферриттік	12X13-Ш	0,09-0,15	0,8	0,8	12-14	-	-	-	-	-	0,025	0,030
	15X12ВНМФ-Ш (ЭИ802)	0,12-0,18	0,4	0,9	11,0-13,0	0,4-0,8	0,7-1,1	0,5-0,7	-	0,15-0,30	0,025	0,030
	20X12ВНМФ-Ш (ЭП428)	0,17-0,23	0,6	0,5-0,9	10,5-12,5	0,5-0,9	0,7-1,1	0,5-0,7	-	0,15-0,30	0,025	0,030
	13X11Н2В2МФШ									0,18-		

Марте нсигті к	( ЭИ961 )	0,10- 0,16	0,6	0,6	10,5- 12,0	1,5-1,8	1,6-2,0	0,35- 0,50	-	0,30	0,025	0,030
	20X13- Ш	0,16- 0,25	0,8	0,8	12,0- 14,0	-	-	-	-	-	0,025	0,030
	15X11 МФ-Ш	0,12- 0,19	0,5	0,7	10,0- 11,5	0,6	-	0,6-0,8	-	.0,25- 0,40	0,025	0,030
	18X11 МНФБ -Ш	0,15- 0,21	0,6	0,6-1,0	10,0- 11,5	0,5-1,0	-	0,8-1,1	0,20- 0,45	0,2-0,4	0,025	0,030
	08X16 Н13М2 Б	0,6- 0,12	0,8	15,0- 17,0	5,0- 17,0	12,5- 14,5	-	2,0-2,5	0,9-1,3	-	0,02	0,035

\*Егер шектер көрсетілмесе, элементтердің үлес салмағы максималды. Мыс мөлшері шектеулі 0,3 %. Болат негізін темір құрайды.

2 кесте – Күректерге арналған титан қорытпаларының химиялық құрамына қойылатын талаптар.

Қоры тпа марка сы	Химиялық элементтер мөлшері, %												
	Al	Sn	Mo	Zn	V	Cr	Si	Fe	C	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	Басқа қоспа лар сомас ы
ТС5	4,5- 6,0	2,5- 4,0	-	1,5- 3,5	1,5-2,5	-	0,15	0,3	0,1	0,05	0,015	0,12	0,30
ВТ20	5,5- 7,0	-	0,5- 2,0	1,5-2,5	0,8- 2,5	-	0,15	0,25	0,1	0,05	0,015	0,15	0,30

Ескерту

1. Қорытпа негізін титан құрайды
2. Егер шектер көрсетілмесе, элементтердің үлес салмағы максималды.

3 кесте – Болат күректерді дайындайтын металлдың механикалық ерекшеліктеріне қойылатын талаптар

Беріктік санаты	Болат маркасы	Бойлық үлгілердегі механикалық ерекшеліктер						
		шек		Салыстыр малы ұзарту $\delta$ , %	Салыстыр малы тарылу $\Phi$ , %	Соққылы тұтқырлық КСУ 20 °С кезінде, кДж/м <sup>2</sup> , ( кг·м/см <sup>2</sup> )	Бринелль бойынша қаттылық, НВ	Таңба ди аметрі,мм, аталған беріктікке сәйкес
		Аққышты қ $\delta_{0,2}$ , МПа (кгс/ мм <sup>2</sup> )	Беріктік $\delta_b$ МПа (кгс/ мм <sup>2</sup> )					
КП-45	12X13-Ш	441-637 (45-65)	(617,4 (63)	20	60	784(8)	192-229	4,35-4,0
КП-50	20X13-Ш	490-657 (50-67)	666,4 (68)	18	50	686(7)	207-241	4,2-3,9
КП-55	12X13-Ш	539-686 (55-70)	686 (70)	15	50	588(6)	217-255	4,1-3,8

КП-60	20X13-Ш 15X11МФ -Ш 18X11МН ФБ-Ш	568,4-755 (60-77)	755 (77)	14	50	588(6)	248-293	3,85-3,55
	20X12ВН МФ-Ш 15X12ВН МФ-Ш		735 (75)	15	40			
КП-65	18X11МН ФБ-Ш	617,4- 764,4 (63-78)	764,4 (78)	14	45	490(5)	235-277	3,95-3,65
КП-70	15X11МФ -Ш 18X11МН ФБ-Ш 20X12ВН МФ-Ш 15X12ВН МФ-Ш	666,4- 813,4 (68-83)	784 (80)	13	40	392(4)	241-285	3,9-3,6
	15X11Н2В 2МФ-Ш		784 (80)					
	13X11Н2В 2МФШ		833,4 (85)					
КП-75	13X11Н2В 2МФ-Ш	705,6- 852,6 (75-87)	833,4 (85)	15	50	588(6)	241-285	3,9-3,6
			862,4 (88)	15	50	588(6)	269-313	3,85-3,5

1. \*Қалыңдығы 60 мм асатын құлып бөлігі бар болаттан жасалатын күректер дайындамасы үшін құлып бөлігіндегі механикалық ерекшеліктерді азайтуға болады: абсолютті шаманың 1% ұзаруы,  $686 \text{ кДж/м}^2$  ( $7 \text{ кг·м/см}^2$ ) және асатын нормада соққылы тұтқырлық  $98 \text{ кДж/м}^2$  ( $1 \text{ кг·м/см}^2$ ) және кестелік мәнмен салыстырғанда абсолютті шамалардың 5% тарылуы.

2. Бойлық үлгілерді дайындау мүмкін болмаған жағдайда механикалық ерекшеліктер көлденең үлгілерде анықталады. Бұл кезде ұзарту абсолютті шамалардың 3%, тарылтуды абсолютті шамалардың 20% және соққылы тұтқырлықты  $196 \text{ кДж/м}^2$  ( $2 \text{ кг·м/см}^2$ ) азайтуға болады.

3. КП-70 және ұзындығы 1400мм асатын жұмыс бөлігі бар жұмыс күректерінің дайындамасы үшін аққыштық шегі

$\delta_{0,2}$

637 бастап  $813,4 \text{ Мпа}$  дейін (65 бастап  $83 \text{ кгс/мм}^2$  дейін), қаттылық – 235-285 НВ бастап, таңба диаметрі – 3,6 бастап  $3,95 \text{ мм}$  дейін белгіленеді. Аққыштық шегінің шамасы  $784 \text{ МПа}$  ( $80 \text{ кгс/мм}^2$ ) асатын кезде соққылы үлгілер сынығындағы тұтқыр құрамдасты бақылау міндетті болып табылады, ол 20% кем болмайды).

4. Қимасы 13мм кем болатын күректер дайындамасының соққылы тұтқырлығы сыналмайды, бұл кезде қосымша өткізу сипаттамасы қаттылық болып табылады.

5. 13X11Н2В2МФ-Ш (ЭИ961-Ш) КП-75 болаттан ұзындығы 600мм асатын күректер дайындамасы үшін соққылы тұтқырлығы  $490 \text{ кДж/м}^2$  ( $5 \text{ кг·м/см}^2$ ) кем болмайды.



ВФА), Т Ш 108.102 9	0,17- 0,24	≤0,4	0,25- 0,60	2,4-3,3	≤0,5	0,35- 0,55	0,3-0,5	0,65- 0,85	0,2	0,022	0,025
34ХН1 МА, Т Ш 108.102 8	0,3-0,4	0,37	0,5-0,8	1,3-1,7	1,3-1,7	0,2-0,3	-	-	0,25	0,022	0,025
34ХН3 МА, Т Ш 108.102 8	0,3-0,4	0,37	0,5-0,8	1,1-1,3	2,75- 3,25	0,25- 0,40	-	-	0,25	0,022	0,025
35ХН3 МФА, Т Ш 108.102 8	0,32- 0,40	0,37	0,5-0,8	1,3-1,7	3,0-3,5	0,4-0,6	-	0,1-0,2	0,25	0,022	0,025
30ХН3 М2ФА, Т Ш 108.102 8	0,26- 0,32	0,37	0,2-0,5	1,2-1,7	3,0-3,5	0,4-0,65	-	0,1-0,2	0,25	0,022	0,025
26ХН3 М2ФА (УВРВ) , Т Ш 108.11. 847	0,25- 0,30	≤0,04	0,3-0,6	1,3-1,7	3,4-3,8	0,5-0,7	-	0,12- 0,18	0,20	0,012	0,01

Ескерту – Егер шектер көрсетілмесе, элементтердің үлес салмағы максималды.

7 кесте – Роторлар мен қондырма дисктер дайындамасы металының механикалық ерекшеліктеріне қойылатын талаптар

Болат маркасы	НТК, беріктік санаты	Бойлық үлгілердегі механикалық ерекшеліктер						
		шек		салыстырмалы		Соққылы тұтқырлық КСУ 20 °С кезінде, кДж/м <sup>2</sup> , (кг·м/см <sup>2</sup> )	Қаттылық, НВ	Бұрылыс бұрышы, град
		Аққыштық $\delta_{0,2}$ , МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	Беріктік $\delta_1$ МПа (кгс/мм <sup>2</sup> )	ұзарту $\delta$ , %	тарылу $\varphi$ , %			
Р2МА (25Х1М1ФА)	Т Ш 108.1029, Ша	490-667 (50-68)	618 (63)	16	40	400 (4,1)	-	180
ЭИ415		589-736	736			500		

( 20X3MBФ А)	Т Ш 108.1029, V	(60-75)	(75)	13	40	(5.1)	-	150
34ХН1МА 34ХН3МА 35ХН3МФ А 27ХН3М2 ФА 30ХН3М2 ФА	Т Ш 108.1028, V	664-833 (68-85)	815 (83)	12	40	600 (6,1)	-	120
35ХН1М2 ФА	Т Ш 108.1028, V	680-850 (69-87)	830 (85)	12	40	500 (5.1)	-	120

"Турбоатом" ААҚ және "ТМЗ" ААҚ-да 26ХН3М2А (УВРВ) жаңа буындағы болаттан жасалатын роторлар мен дисктер қондырмаларының дайындамалары олар жеке әзірлеген жеткізуге қойылатын техникалық талаптарға сәйкес жүргізіледі (7а, 7б кестелері).

7 а кесте – 26ХН3МА болатынан дайындалған роторлар мен қондырма дисктер дайындамасы металының химиялық ерекшеліктеріне қоятын "Турбоатом" ААҚ талаптары.

Н Т Қ, беріктік санаты	20 <sup>0</sup> С кезіндегі механикалық ерекшеліктер						
	шек		салыстырмалы		Соққылы тұтқырлық КСУ 20 <sup>0</sup> С кезінде, кДж/м <sup>2</sup> , (кг м/см <sup>2</sup> )	Қаттылық, НВ	Бұрылыс бұрышы, град
	Аққыштық $\delta_{0,2}$ , МПа (кгс/ мм <sup>2</sup> )	Беріктік $\delta_s$ МПа (кгс/ мм <sup>2</sup> )	ұзарту $\delta$ , %	тарылу $\phi$ , %			
Т Ш 108.11.847, Ш	840-960 (86-98)	900 (92)	13	44	540-550 (5,51-5,61)	2410-2850	120

7 б кесте. 26ХН3МА болатынан дайындалған роторлар (біліктер) мен қондырма дисктер дайындамасының химиялық ерекшеліктеріне қоятын "ЛМЗ" ААҚ талаптары.

Бөлшек атауы	Н Т Қ, беріктік санаты	Бойлық үлгілердегі механикалық ерекшеліктер						
		шек		салыстырмалы		Соққылы тұтқырлық КСУ 20 <sup>0</sup> С кезінде, кДж/м <sup>2</sup> , (кг м/см <sup>2</sup> )	Үлгілер иілімінің бұрышы, град	
		Аққышты қ $\delta_{0,2}$ , МПа (кгс/ мм <sup>2</sup> )	Беріктік $\delta_s$ МПа (кгс/ мм <sup>2</sup> )	ұзарту $\delta$ , %	тарылу $\phi$ , %		Бойлық	тангенция лды
Роторлар білігі	Т Ш	590-760 (60-77)	710 (72)	15	40	780 (8)	150	120
Қондырма дисктер	302.02.155	740-800 (75-90)	780 (80)	14	40	580 (6)	-	120

Жылу электр станциялары  
бу турбиналарының күректі  
аппараты, дискілері мен  
роторлары металының  
зақымдану себептерін тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
5 қосымша

## **Үлгілерді дайындау және металл беріктігін алдын ала бағалау бойынша нұсқаулар**

Металл күйін бағалау үшін немесе күректі аппаратты қыздырумен байланысты операциялар (стеллиттік пластиндерді, бандаж орамдарын дәнекерлеу, стеллитпен немесе басқа материалмен электр ұшқынмен өңдеу және т.б.) кезінде оның түйрелуін анықтау үшін бұзылу орын алған жерге жақын және алыс жерден алынған үлгіні зерттейді.

Егер шағын габаритті күректер үшін стандартты үлгіге жеткілікті дайындаманы кесу мүмкін болмаса микоүлгілерді дайындауға болады.

Үзілуге

$\delta_{\text{айн}}$   
, МПа (кгс/мм<sup>2</sup>) уақытша қарсылықтың болжамды мәнін  
 $\delta_{\text{айн}}$   
= 0,35 НВ + 0,2 формуласы бойынша анықтауға болады.

Жылу электр станциялары  
бу турбиналарының күректі  
аппараты, дискілері мен  
роторлары металының  
зақымдану себептерін тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
6 қосымша

## **Күректердің бұзылуына әкелген дайындау технологиясында және болаттарды термоөңдеу режиміндегі металлургиялық ақаулар мен ауытқулардың үлгілері**

1. Құрылымның металлургиялық ақаулары мен ауытқулары 12Х13 және 20Х13 хромды болаттан дайындалған күректердің беріктігін төмендетеді:

1) Металда беріктік пен созылғыштықты төмендететін түкшелердің болуы.

2) Қалыптаудан кейін күректерді термикалық өңдеу режимдеріндегі температуралық-уақыттық ауытқулар салдарынан қалыптасатын карбидтік құрауыштың түрлі деңгейдегі коагуляциясының ферриттік-карбидтік қоспасы (оңтайлы емес микроқұрылым) металл қаттылығының (беріктігінің) төмендеуіне әкеледі. Хромды болаттар үшін оңтайлы құрылым – артық дельта-ферриттің жекелеген қоспаларының 15% дейін болатын сорбит тәрізді перлит.



Бастапқы түйіршіктер шегі бойынша орналасқан ірі карбидтік немесе ферриттік тор (15 % дельта-ферриттен асатын) хромды болаттардың демпфирлік қабілетенің айтарлықтай төмендеуіне әкеледі.

2. Келесі құбылыстарға әкелетін термикалық өңдеу режимінен ауытқу:

1) Күректің белдікті және ілмекті бөліктерінің едәуір қалған пластикалық өзгерісін, егер есептік кернеу  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$  дейінгі жұмыс температурасы кезінде материал аққыштығының шегінен асатын болса;

2)  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$  асатын жұмыс температурасы кезінде металдың ұзаққа беріктігін тауысу нәтижесінде күрек уақытынан бұрын бұзылса.

ЭП291 -Ш, ЭИ961 -Ш сияқты қосындыланған мартенситтік хромды болаттардан және титан қорытпаларынан дайындалған күректер металының механикалық беріктігін термоөңдеу режимдерінен ауытқу айқын көрінеді. Металл қызған жағдайда стеллиттік пластиндерді дәнекерлеу кезінде ТҚЦ соңғы басқыштарының жұмыс қалақшаларын дайындау процесінде кіріс жиектерде микрожарықшақтар пайда болуы мүмкін. Мұндай жағдайларда қызу белгісі пластинаны дәнекерлеу аймағында қалақшаның ішкі профилінде металдың жоғары өңделу дағы болып табылады.

Жылу электр станциялары  
бу турбиналарының күректі  
аппараты, дискілері мен  
роторлары металының  
зақымдану себептерін тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
7 қосымша

### **Құрылымдауға жататын күректер тербелісінің формалары**

Айналу жиілігі  $50\text{c}^{-1}$  болатын турбиналар үшін  $300\text{ Гц}$  дейінгі диапазонда және айналу жиілігі  $25\text{c}^{-1}$  болатын турбиналар үшін  $150\text{ Гц}$  дейінгі диапазонда құрылымдауға жатады:

1) байланыссыз күректер және тербелістік барлық формалары бойынша пакеттер;

2) сақиналық немесе шахматтық байланыстары бар күректер, дисклопатка жүйесі – тораптық диаметрлі тербелістердің барлық формалары бойынша.

Құрылымдау динамикалық жиілікке жақын бағыттағыш аппараттың шеткі импульстерінің жиілігінде де орындалады:

1) бүгіліс тербелістерінің бірінші, екінші және үшінші екпіні, айналмалы тербелістердің бірінші және екінші екпіні – байланыссыз орнатылатын күректер үшін;

2) тангенциалды тербелістердің бірінші және екінші екпіні, пакет ішілік бүгіліс тербелісінің бірінші екпіні, пакет ішілік айналмалы тербелістің бірінші екпіні – күректер пакеті үшін;

3) тангенциалды тербелістің бірінші екпіні – парциалдық басқыштар күректерінің пакеті үшін.

Пакеттік көбейткіш шамасы аз болған жағдайда тангенциалдық тербелістердің бірінші және екінші екпіні бойынша пакет құрылымдауды жүргізуге рұқсат етілмейді.

Жылу электр станциялары  
бу турбиналарының күректі  
аппараты, дискілері мен  
роторлары металының  
зақымдану себептерін тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
8 қосымша

### **Күректі аппараттың бұзылу себептерін анықтау үшін турбоагрегаттың вибрациялық күйін талдау бойынша ұсыныстар**

1. Мүмкіндіктермен танысыңыз:

- 1) турбоагрегатта орнатылған вибрациялық бақылаудың штаттық жүйесі;
- 2) вибрациялық диагностика жүйесі, егер ол турбоагрегатта болса.

Бұл жүйеге турбиналық құрылғы вибрациясы бойынша маман қызмет көрсетеді.

Энерго-жөндеу кәсіпорны электр станциясының вибрациясы бойынша мамандарды тарта отырып келесілерді анықтау қажет:

1) вибродиагностикалық кешеннен алынатын турбоагрегаттың вибрациялық күйі туралы ақпарат көлемі;

2) турбоагрегаттың су желісіндегі қалған теңсіздік деңгейі.

2. Танысу қажет:

1) турбоагрегаттың бос жүрістегі және жүктеме ықпалындағы вибрациялық күйімен ;

2) амплитудадағы және турбоагрегатты іске қосу және тоқтату кезіндегі мойынтіректер мен су желісінің фазожиілік сипаттамаларымен;

3) турбоагрегаттың қалыпты вибрациялық күйінің орын алған бұзылуларымен және олардың өту шарттарымен;

4) турбоагрегаттың жылу механикалық сипаттамаларымен;

5) турбоагрегаттың кеңею сипаттамаларының нормативтік мәндерден ауытқуларымен;

6) жүргізілген виброжөндеу жұмыстарының ерекшеліктерімен және виброжөндеу кезіндегі турбоагрегат жұмысымен;

7) білік желісі мен тіреудің басқа вибрациялық сипаттамаларымен;

8) мойынтірек тіреулерінің температуралық күйімен.

3. Қосымша электр станциясының виброжөндеу қызметінен немесе турбоагрегатқа қызмет көрсеткен жөндеуші кәсіпорыннан алынған мәліметтер бойынша турбоагрегаттың вибрациялық сипаттамаларымен танысу қажет.

## Градирнялары бар электр станцияларының сумен жабдықтаудың айналым жүйесін оңтайландыру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 2 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Градирнялары бар электр станцияларының сумен жабдықтаудың айналым жүйесін оңтайландыру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасының Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар бірыңғай суландыру ауданы 10 мың шарты метр (бұдан әрі – мың м<sup>2</sup>) мұнаралы градирняларды пайдалану, ретке келтіру және сынау тәжірибесі негізінде құрастырылған және осындай градирнялардың жұмыс тиімділігі мен сенімділігін арттыруға бағытталған. Әдістемелік нұсқауларда берілген мұнаралы градирнялардың жеке элементтерін жаңарту бойынша техникалық шешімдер желдеткіш градирнялар үшін де қолданылуы мүмкін.

3. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) айналымды сумен қамту жүйесі (циркуляциялық) – салқындатқыш су бірнеше мәрте пайдаланылатын сумен қамту жүйесі;

2) айналымды су (циркуляциялық) – айналымды сумен қамту жүйесінде циркуляцияланатын су;

3) гидросалқындатқыш- циркуляциялық суды салқындатуға арналған жылу алмасу құрылғысы;

4) градирня – салқындатылатын су температурасын тиімді төмендету үшін ауа тартылысы қолданылатын гидросалқындатқыш;

5) мұнаралы градирня – тартылыс тартпа мұнара көмегімен қалыптасатын градирня;

6) желдеткіш градирня – ауырлық желдеткіш көмегімен қалыптасатын градирня;

7) гидросалқындатқыштың гидравликалық жүктемесі (градирня) – салқындатқышқа түсетін су қысымы.

Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда пайдаланылатын өзге ұғымдар мен анықтамалар Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы заңнамаға сәйкес қолданылады.

## 2 бөлім. Қолданылу саласы

4. Электр станцияларының айналымды сумен қамту жүйелерінде негізінен салқындатқыш ауаның табиғи тартылысы бар мұнаралы градирнялар кеңінен таралған. Желдеткіш градирнялар аз таралған және негізінің елдің оңтүстік аудандарында пайдаланылады.

5. Электр станцияларының айналымды сумен қамту жүйесінде пайдаланылатын градирня құрылымдық жасалуы мен пайдалану жағдайына негізгі құрылғы жұмысының экономикалық көрсеткіштері тәуелді болатын технологиялық агрегат болып табылады. Жаз мезгілінде градирняда судың салқындату температурасы  $1^{\circ}\text{C}$  артқан жағдайда электр энергиясын шығаруға шартты меншікті отын шығыны бу турбинасының түрі мен жаңа будың бастапқы параметрлеріне тәуелді  $1,2-2,0 \text{ г}/(\text{кВт}\cdot\text{с})$  жоғарылайды. Градирнялар құрылымын жақсы пайдалануға жарамды қалпында ұстау тұрақты қадағалауды қажет етеді.

## 3 бөлім. Градирняларды сыныптау, олардың жағдайы туралы жалпы мәліметтер

6. Электр станцияларында мұнаралы градирнялардың төрт түрі пайдаланылады:

- 1) қабықшалы,
- 2) тамшылы,
- 3) тамшылы-қабықшалы;
- 4) бүріккіш.

Аталған градирня түрлері салқындату бетін қалыптастыру белгілері бойынша жіктеледі: суды шүмектері арқылы бүрку жолымен – бүріккіштер, суландыру құрылғыларымен – қабықшалы, тамшылы және тамшылы-қабықшалы.

7. Қабықшалы типті суландыру құрылғыларында жылу бөлу суландырғыш бетінде түзілетін сулы қабықша бетінен жүзеге асырылады, ал тамшылы типті суландырғыштарда – су тамшылары бетінен жүзеге асырылады.

8. Энергетикалық кәсіпорындарда қабықшалы суландырғышы бар градирнялар кең таралған, мұнда суландыру тығыздығы  $10 \text{ м}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$ , тамшылы градирняларда -  $3-4 \text{ м}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$  болады.

9. Бүріккіш градирнялар конденсациялық жүктемесі аз жекелеген электр станцияларында немесе тиімділігі төмен болуына байланысты шекті режимдерде қосымша салқындатқыш ретінде қолданылады.

10. Градирнялар суландырғыштары ағаш жақтауларынан және кесектерінен немесе тегіс асбестцементті беттерден дайындалады.

11. Жекелеген градирняларда тәжірибелік түрде құрылымы әр түрлі пластмасса суландырғыштар орнатылады.

12. Судың суландырғыш ауданы бойынша таралуы өздігінен ағынды науалар арқылы немесе бүріккіш шүмектері бар суландырғыш үстіне орнатылған қысымды құбырлар көмегімен жүзеге асырылады.

13. Ең тиімдісі қысымды су тарату жүйесі болып табылады, себебі бұл жағдайда су суландыру ауданы бойымен біркелкі таралады және бұл салқындату тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

14. Градирняларды пайдалану барысында ең осал құрылым ағаш суландырғыш болып табылады, ол сүректің шіруіне байланысты 10-12 жылдан кейін, кейде ерте алмастыруды қажет етеді, ал асбестцементті суландырғыштың қызмет мерзімі 30 жылдан асады.

15. Градирнялардың тартқыш мұнаралары темір-бетон немесе қапталған металл қаңқамен жасалады. Қаптама ретінде ағаш қалқандар, асбестцемент немесе толқынды кескінді алюминий беттер пайдаланылады. Бұл қаптамалардың қызмет мерзімі 20-25 жылды құрайды, ағаш қаптамаларды антисептикпен толықтырған жағдайда бұзылу үдерісі баяулайды және қызмет мерзімі 1,5 есе артады.

16. Ең ұзақ уақытқа жарамды түрлері градирнялардың темірбетон тартпалы мұнаралары болып табылады, алайда, оларды қолдану ең суық бес күндік температурасынан минус 28°C төмен болады. Аталмыш құрылымды ауыстырылатын ағаш қалыпқа орнату көптеген тығыз емес жапсарлардың қалыптасуына алып келеді, олар арқылы конденсат өтеді және қату кезінде бетонды бұзады. Аталмыш құбылыс барлық градирняларда орын алуы мүмкін, бұл олардың әрбір 5 жыл сайын ұзақ уақытқа сөндіру арқылы жөндеу қажеттілігіне алып келеді.

17. Градирнялардың темірбетон тартпа мұнараларының айтарлықтай дәрежеде бұзылуына негізінен климаты қатаң аудандарда қатуға қарсы жетілдірілген құрылғылардың болмауы әсер етеді.

#### **4 бөлім. Градирняларды оңтайландыру барысындағы техникалық шешімдер**

18. Градирняларды оңтайландыру салқындату тиімділігін арттыру, сенімділігін арттыру, қызмет мерзімін көбейту үшін құрылымын жетілдіру мақсатында жүзеге асырылады.

19. Оңтайландыру барысында турбоагрегаттардың қызмет көрсетілетін нақты және болашақтағы конденсациялық жүктемелері ескеріледі, сонымен қатар, метеофакторларды ескере отырып олардың жұмыс режимдері реттеледі, жанарту сызбасын таңдаудың техникалық-экономикалық негіздемесі жасалады.

20. Градирняларды пайдалану тәжірибесі оларды оңтайландыру негізінен су тарату жүйесін астаушалы түрден түтікті жүйеге ауыстыру, бұзылу, тозу немесе жартылай істен шығу нәтижесінде суландырғышты алмастыру, суландырғыштың құрылымы ұзақ мерзімді салмақ түсірмейтін қаңқасын алмастыру және қатудың алдын алу қажет болған жағдайда жүзеге асырылатынын көрсеткен. Градирняларды қысымды су

таратуға ауыстыру градирнялардағы су берілісі белгісін өзгертпестен бүріккіш шүмектері бар су таратқыш құбыр жүйелерін астаудағы су көкжиегінен 2 метр (бұдан әрі - м) төмен орнату және оңтайлы бүркі үшін қажетті 1,2-1,5 м тең санақтық қысым қалыптастыру арқылы жүзеге асырылады (гидравликалық шығынды ескере отырып).

21. Су тарату жүйесінің орталық және шекті бөліктерінің дербес жұмысы олардың бір-біріне тәуелсіз нақты технологиялық режимдерді ескере отырып суландыру тығыздығын реттеуге мүмкіндік береді.

22. Бірқатар градирняларда су тарату жүйесі суландырғыштың салмақ түсірмейтін қаңқасымен үйлестіріледі, бұл жағдайда суландыру блоктарына арналған арнайы тіреу құрылғыларын жасақтау қажеттілігі болмайды.

23. Суландырғыштарды оңтайландырған жағдайда ағаштан жасалған антисептикалық бөлшектердің неғұрлым жетілдірілген құрылымдары немесе асбестцемент беттер пайдаланылады, бұл салқындату тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

24. Қалқан асты бөлігі жетілдірілген тамшылы градирняларды оңтайландыру барысында суландырудың айтарлықтай ауданын азайтып, суландырғышты құрылымдық тұрғыда ағынға қарсы түрге келтіре алады.

25. Осындай градирнялардағы жаңартылған суландырғыштарды суландыру ауданы бастапқы шамадан 60% тең болады. Бұл жөндеу шығындарын біршама азайтуға және сонымен бір мезгілде, олардың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Жаңартылған суландырғыштың суландыру тығыздығы салқындату аймағы 8-9°C болғанда  $6,5-7,0 \text{ м}^3 / (\text{м}^2 \cdot \text{с})$  тең болады, жоба бойынша ол екі қабатты асбестцементті суландырғыш бетінде  $14-16 \text{ м}^2 / (\text{м}^3 \cdot \text{с})$  болады.

26. Турбиналарың компенсациялық жүктемелерін төмендеткенде немесе қарсы қысымға ауыстырғанда градирняларды бүріккіш түріне ауыстыра отырып жаңартуға болады.

27. Бүріккішті мұнаралы градирняның ең қарапайым және тиімді құрылымдық шешімі бүріккіш құрылғыны эвельвентті бүріккіш шүмектер қолдану арылы жасау болып табылады. Бұл жағдайда бүріккіш шүмектердің шығыс саңылаулары градирняның су жинау бассейнінің ортасында 45° бұрышпен бағытталады. Осындай бүріккіш градирняның есепті меншікті жылулық жүктемесін ауданы осындай қабықшалы градирнямен салыстырғанда 30-35% төмен етіп алу керек.

28. Судың жоғары шығарылымын ескере отырып, бүріккіш градирнялар су аулағышпен жабдыкталады.

29. Салқындату аймағының ені аз болғанда (шамамен 4°C) және құрылымдық шешімі дұрыс болған жағдайда бүріккіш градирнялар қажетті салқындату әсеріне қол жеткізу үшін циркуляциялық сорғыштардың қысымын арттыруды қажет етеді.

30. Жылу электр орталығының (бұдан әрі – ЖЭО) айналымды сумен қамту жүйесінде аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы суретке сәйкес бүріккіш градирнияның болуы осындай градирнияны пайдалануға беру мерзімін біршама қысқартуға мүмкіндік береді, бұл жағдайда қыс мезгілінде Т немесе ПТ типті бірінші турбиналарды пайдалануға беруде немесе игеруде қиындықтарға жол бермеуге болады, бұл ЖЭО негізгі құрылғыларының экономикалық көрсеткіштерінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Жаз мезгіліндегі нақты конденсациялық жүктеме жағдайында салқындатылған сулар температурасы бүріккіш градирняда қабықшалы градирнямен салыстырғанда 5-6°C жетеді. Градирняларды бүріккіш түріне ауыстырған жағдайда экономикалық негіздеме орындалады.

31. Желдеткіш градирняларды жаңарту барысында су таратқыш және суландыру құрылғылары бойынша мұнаралы градирнялар жағдайындағыдай негізгі техникалық шешімдер қолданылады. Желдеткіш градирняны жаңарту барысындағы міндетті элемент су тарату жүйесінің үстінде екі қатарлы жалюзді су аулағыштың болуы және 1ВГ-47 немесе ВГ-70 желдеткіштерін жаңартылған редукторсыз тартпалары бар ВАСВ сериясына жататын дыбыссыз электрлік қозғалтқышы бар 1ВГ-50 немесе 1ВГ-70 желдеткіштеріне алмастыру болып табылады.

32. Мұнаралы және желдеткіш градирняларды жаңартуды жоғарыда аталған техникалық шешімдер көмегімен жүзеге асыру электр станцияларының айналымды сумен қамту жүйелерінде салқындатқыш су температурасын орта есеппен 2,5-3,0°C төмендетуге және олардың жөндеуге жұмсалатын шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

33. Өнімділігі жоғары мұнаралы градирняларда салқындатқыш суды берудің блокты сызбасын (бір сорғыш – суландырғыштың бір жақ жартысы) пайдалану тиімді болып табылады: екі сорғыштың бірін жөндеуге бергенде немесе градирняға су беруді апатты жағдайда тоқтатқанда тартылыстың болмауына байланысты салқындатқыш су температурасы күрт артады. Қыс мезгілінде градирняға су беруге арналған екі сорғыштың бірі апатты тоқтатылған жағдайда жоба бойынша тік секцияларға бөлетін қалқалардың болмауына байланысты градирняның жұмыс істеп тұрған және тоқтатылған бөліктері арасында қарқынды мұздану орын алады және осы аймақтағы суландырғыштың асбестцементті блоктарының бұзылу қаупі туындайды.

34. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда замануи мұнаралы градирнялардың аталған кемшіліктерін жою бойынша шешімдер, сонымен қатар, құрылымдық элементтерді жаңарту бойынша нұсқаулар берілген.

35. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда берілген техникалық шешімдерді пайдалану жаңа және жылу мен масса беру бойынша тиімді суландырғыштарды енгізумен қатар (оның ішінде полимерді материалдан жасалған) пайдаланылатын және жасалатын градирнялардың жұмыс тиімділігін арттырады.

## 1 параграф. Су тарату жүйесі

36. Су тарату жүйесін жаңарту суды суландырғыш ауданы бойынша біркелкі таратуды жақсарту үшін жүзеге асырылады. Жаңарту барысында қысымсыз су тарату жүйесі қысымды түрімен алмастырылады. Барлығы астаушаларды бөлшектеуге және оарды құрылымы әр түрлі бүріккіш шүмектермен алмастыруға негізделеді.

37. Қабықшалы градирнялар үшін су тарату жүйесін болат немесе асбестцементті құбырлардан жасау ұсынылады, бүріккіш шүмектерді эвольвентті немесе шағылыстырғыш типті, шығыс саңылауының диаметрі 25-40 миллиметр (бұдан әрі – мм) болуы керек.

38. Қазіргі кезде пайдалану тұрғысынан ең тиімді эвольвентті шүмектер болып табылады, оларды кез келген құрылымдағы мұнаралы градирняларды жаңарту үшін ұсынуға болады.

39. Қолданыстағы пластмасса шүмектердің ішінде градирняларды жаңарту үшін үш тұтқасы бар шүмектерді пайдалану керек. Аталмыш түрдегі басқа шүмектер (екі тұтқасы бар немесе ажыратылатын құрылымды) сынғыштығы мен түрін өзгертуге бейімдігіне байланысты пайдалану тұрғысынан тиімсіз болып табылады.

40. Ең тиімді бүркуге шағылыстырғыш шүмектің жаңа түрі – тесікті шүмек арқылы қол жеткізуге болады.

41. Осындай шүмектің тостағаншалы шағылыстырғышы келте құбырға аталмыш Әдістемелік нұсқаулық қосымшасындағы 2 суретке сәйкес шеңбер бойымен  $120^\circ$  бұрыш жасап бекітіледі. Тостағаншалы шағылыстырғыш шүмекті тесікті түрде жасау шүмекпен суды бүрку радиусында суландырылатын ауданды біршама азайтады, ал тостағаншалы шағылыстырғышты келте құбырға үш тұтқа көмегімен бекіту құрылым қаттылығын арттырады.

42. Шүмектің тесікті шағылыстырғышы және диаметрі 28 мм келте құбырдың шығыс саңылауы болады. Шүмек алдындағы судың оңтайлы қысымы  $0,15 \text{ кгс/см}^2$  (15 кПа).

43. Айналымды су тарату жүйесі лайлы немесе басқа да қоспалармен жүйелі түрде ластанған жағдайда градирнялардың қысымды су таратуы үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 3 суретке сәйкес төмен қысымды орталықтан тепкіш шүмектер қолданылады,

44. Градирняларды жағдайының қанағаттанарлықсыз болуына байланысты жаңартқан жағдайда су тарату жүйесі бар су өткізгіш қаңқа құрылысы ағаштан немесе темірбетоннан жасалған суландыру құрылғылары қаңқаларымен алмастырылады.

45. Суландырғыштың тіреу құрылымдары ретінде су тарату жүйесінің құбыр жүйелері пайдаланылады, бұл өздік тіреу құрылымдатын орнатудан бас тартуға мүмкіндік береді.

46. Бүріккіш құрылғы суландыру блоктарының үстінен орнатылады.



47. Мұндай техникалық шешімдердің тиімділігіне градирняның суландырғыш құрылғыларын дайындау мен құрастыруды жеңілдету, орнату уақытын қысқарту, градирняларды қайта құру барысындағы құны мен еңбек шығындарын азайту есебінен қол жеткізуге болады.

48. Жоғарыда сипатталған құрылым ағаштан жасалған суландырғышты орнату барысында неғұрлым тиімді болып табылады. Бұл жағдайда суландыру ауданы  $1520 \text{ м}^2$  градирнялар үшін 60 тонна металл құбыр жүйелері және су өткізгіш қаңқа мен су тарату жүйелері қажет болады.

49. Асбестцементті беттерден жасалған суландырғышты орнату барысында су өткізгіш қаңқаға жүктеме 2,0-2,5 есе артады және сәйкесінше бұл жағдайда металл құбырлар шығыны да артады.

50. Су өткізгіш қаңқаның құбыр жүйелерін тотығуға қарсы қорғау әрбір 5-10 жыл сайын циркуляциялық судың күшті әсері дәрежесіне тәуелді қайта қалпына келтіріледі.

51. Суландырғыш құрылғының темірбетон құрылғыларын сақтаған жағдайда градирняларды астаушалы түрден қысымды су таратуға ауыстырған жағдайда судың шүмексіз бүріккіш қондырмалар және тарату қалқандары арқылы бүркілуі орын алады.

52. Судың таратылуы ағызу қондырмалары бар төмен қараған қиғаш бөлікті штуцерлер арқылы жүзеге асырылады. Штуцерлер тарату қалқандарына перпендикуляр орналасады. Су қалқанға түскеннен кейін ені шамамен 1 м болатын су қабықшасын түзеді. Судың қалқан ауданы бойымен біркелкі таралуын қамтамасыз ету үшін  $50 \times 10$  мм тақашалардан ағызу құрылғылары қарастырылған, олар көлденең жазықтыққа  $30^\circ$  бұрышпен бекітіледі.

53. Қондырмаларды су бұру қалқандарына қатысты бекіту үшін соңғысына (қондырмаларды орнатқаннан кейін) қондырманы қалқанмен бекітуге арналған саңылаулар жасалады.

54. Шүмексіз су тарату құрылымы сынақ стендінде тексерілген және жоғары тиімділігін көрсеткен.

55. Шүмектердің орнына ағызу құрылғыларын қолдану судың суландырғыш ауданында бірқалыпты таралуын қамтамасыз етеді және оның шығысын азайтады.

56. Су тарату жүйелері темірбетон астаушалардан жасалған градирнялардың жекелеген ескі түрлерін жаңартқан жағдайда оны қысымды таратуға жұмыс астаушаларына бүріккіш қондырғылары бар шүмекті түтіктерді ауыстыру жүйесі қолданылады. Бүріккіш қондырма типтік шағылыстырғыш пластмасса шүмек түрінде болады, оған арнайы бүріккіш орнатылады. Бүріккіш жиектері  $30-40^\circ$  қайырылған дөңгелек пішінді болып жасалады және тостағаншалы шағылыстырғышқа диаметрі 3 мм болатын үш бұрандамен бекітіледі.

57. Салқындатқыш суды өнімділігі жоғары градирняның суландырғышына берудің блокты сызбасы жағдайында (бір сорғыш – суландырғыштың бір жақ жартысы)

осындай градирняның қысымды су жолдары арасында тұйықтауды жүзеге асыру керек және оған суды жылдың жылы маусымында беру мүмкін болуы үшін тіреу арматурасы орнатылады, сонымен қатар, градирняның ішіне тік секцияларға жіктейтін қалқа орнатылады, бұл градирняны қыс мезгілінде суландырғыштың бір жақ жартысын сөндіру жағдайында пайдалану мүмкіндігін береді.

## **2 параграф. Суландырғыш құрылғылар**

58. Жаңарту кезінде салқындату тиімділігін жақсартатын және салқындату құрылғыларын пайдалану мерзімін арттыратын жаңа техникалық шешімдерді қолдану керек. Суландырғыштың биіктігі мен түрін техникалық-экономикалық есептеулер негізінде турбоагрегаттың қызмет көрсетілетін градирнясының конденсациялық жүктемесін ескере отырып қабылдау қажет.

59. Суландырғыштар асбестцементті беттерден, ағаш қалқандардан және пластмассадан дайындалады.

60. Ең ұзақ мерзімге жарамды суландырғыштар қалыңдығы 6 мм тегіс асбестцементті беттерден дайындалған суландырғыштар мен пластмассадан жасалған суландырғыштар болып табылады.

61. Градирняға беттерді орнату алдында блоктар құрастырылады. Беттер арасындағы арақашықтық 25-40 мм аралығында болады, бұл есептеулер арқылы негізделеді.

62. Нақты конденсациялық жүктеме жағдайында суландырғыштың жалпы биіктігі 2400 мм болады.

63. Егер жаңартылуы тиісті градирняның ағаштан жаслаған суландырғыш жүктемесіне ғана есептелген темірбетон қаңқасы болса (оның биіктігі асбестцементпен бірдей болған жағдайда 2,5 есе жеңіл болады) блоқты суландырғышты ені 300-500 мм асбестцементтен қалыңдығы 8 мм сәйкес стандартты беттерді кесу арқылы жасау ұсынылады. Жолақ блогын құрастыру барысында аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 4 суретіне сәйкес биіктікте орнатады.

64. Ағаштан жасалған суландырғыш блоктар мырышпен қапталған шегелер немесе металл түйреуіштер (шегесіз құрылым) көмегімен құрастырылады.

65. Суландырғыш блоктардың ағаштан жасалған шегесіз құрылымдарының ішінде ең тиімдісі қабықшасы шахмат тәртібімен орналасқан орналасқан тамшылы-қабықшалы типті (бұдан әрі – ТҚШ) құрылым болып табылады, ол 100x10 мм қабықшалардан диаметрі 2,5x3 мм мырышталған шегелермен құрастырылады. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 5 суретіне сәйкес қабықшалар арасындағы биіктігі бойынша арақашықтық 200 мм, ал қатар бойынша 48 мм тең болады.

66. Түйреуіштер көмегімен құрастырылған ағаштан жасалған блоктар да пайдалануға өте тиімді.

67. Градирняларды жаңарту үшін қабықшалары ағаштан жасалған блоктар құрылымын таңдау барысында ТҚШ типімен орналасқан түйреуішті блок артықшылыққа ие болуы керек. Нақты конденсациялық жүктеме жағдайында осындай блоктарды қолдану ұсынылады. Типтік құрылыммен салыстырғанда суландырғыштың бірдей биіктігінде түйреуішті блокқа арналған ағаш материалдарының шығыны орта есеппен 25% төмен болады.

68. Жылдың ең ыстық мезгілінде турбиналардың конденсациялық жүктемесі жағдайында (қалыпты шамадан 50% кем) жұмыс қабықшалары ромб тәрізді орналасқан және шегесіз түйреуішті құрылымды ағаш суландырғыш жасалады. Бұл типтегі блоктардың қызмет мерзімі 12-15 жыл, ағаштан кесілген материалдар шығыны типтік шегелі құрылыммен салыстырғанда 50% дейін төмен болады. Блоктардың ағаш элементтеріне минералды антисептик сіңіріледі.

69. Шетелдік тәжірибеге сәйкес ағаш немесе асбестцемент суландырғыштармен салыстырғанда салқындатылатын су бетінің көлем бірлігіне шаққанда көбірек жұғыстылығын қамтамасыз ететін полимерлі материалдардан жасалған суландырғыш құрылымы неғұрлым оңтайлы болып табылады және ол градирнядан шығысында су температурасын төмендетуге мүмкіндік береді.

70. Отандық тәжірибеде полимерлі материалдардан жасалған суландырғыштар негізінен желдеткіш градирнялар құрылысында қолданылады. Градирняларды жаңарту барысында бұл материалдар тек тәжірибелік түрде қолданылады. Тәжірибелік блок құрылымы көпіршітілген полиэтилен салмамен толтырылған гофрирленген және тегіс беттер үйлесімінен құралады.

71. Гофрирленген полиэтилен беттер биіктігі 0,5 м дайын блоктарға жиналады. Суландырғыштың жалпы биіктігі 2 м.

72. Блоктың бойлық қаттылығын қамтамасыз ету үшін тегіс полиэтилен беттер қолданылады.

73. Суландырғыш беттер арасындағы қашықтықты бекіту қашықтықты полиэтилен тығындар көмегімен жүзеге асырылады.

74. Блоктарды құрастыру аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 6 суретіне сәйкес элементтерін тізбекті құрастыру арқылы жүзеге асырылады.

75. Жаңа градирнялар жобасын дайындағанда және қолданыстағы градирняларды қайта жаңартқанда суландырғыш түрін таңдау әр нақты жағдай үшін өндіріс технологиясын, суландырғыштың жылулық және аэродинамикалық сипаттамаларын, оны дайындауға қажетті материалдардың болуын және құрылымның материалдарды минималды қажет етуі мен айналымдық су сапасын ескере отырып техникалық-экономикалық есептеулер негізінде жүзеге асырылады.

### **3 параграф. Мұзданудың алдын алу**

76. Қыс мезгілінде пайдаланылатын градирнялардың мұздану ошақтары ауа енгізу терезелері, суландырғыштың шеткі аймағы мен тартқыш мұнараның жоғарғы бөлігі болып табылады.

77. Суландыру ауданы  $4200 \text{ м}^2$  дейінгі мұнаралы градирнялардың ауа енгізу терезелерінің мұздануының алдын алу үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 7 суретке сәйкес аралас мұздануға қарсы құрылғы қолдану керек. Құрылғы градирня суландырғыштарына жапсарлас айналмалы қалқандары бар тамбурдан және ауа енгізу терезелері жақтауында орналасатын және эвольвентті немесе жарықшақты бүріккіш шүмектермен жабдықталған шығыршықты жылытқыш құбыр жүйесінен құралады. Шығыршықты құбыр жүйемін градирняға су беруге арналған қысымды су жолдарына жалғайды. Құрылғы жұмысының тиімділігін арттыру үшін мұнара қаптамаларының тығыздығын суландырғыш биіктігі шегінде қамтамасыз ету керек, бұл су тікелей шығыршықты жылытушы құбыр жүйесіне түсу үшін қажет. Атмосфералық ауаның теріс температурасы жағдайында шығыршықты жылытқыш құбыр жүйесін іске қосады, ал тамбурдың айналмалы қалқандарын тамбурдағы температура  $5-10^\circ\text{C}$  жеткенге дейін жартылай жабады.

78. Жетілдіру тәртібімен құрылым тік ауа бұру арнасымен толықтырылады, бұл оның тиімділігін арттырады.

79. Сыртқы ауа температурасы теріс болғанда және ауа бұру арнасы бар болған жағдайда шығыршықты жылытқыш құбыр жүйесін іске қосады, тік арна қалқандарын ашып, тамбурдың айналмалы қалқандарын жабады. Бұл жағдайда салқындатушы ауа градирняға тік ауа бұру арнасы арқылы келіп түседі.

80. Сыртқы ауа температурасы оң болған жағдайда тік арнаны қалқандармен жауып , тамбур қалқаларын тік қалыпта бекітеді және шығыршықты құбыр жүйесін сөндіреді.

81. Мұздануға қарсы құрылғының тік ауа бұру арнасы бар құрылымы неғұрлым тиімді болып табылады.

82. Аралас мұздануға қарсы құрылғы жасау барысында суландырғыш қаптамасыз мұқият тығыздау керек, бұл қаптамадан ағатын су тікелей шығыршықты жылытқыш құбыр жүйесіне түсуі үшін керек.

83. Қыс мезгілінде тамбурдың айналмалы қалқандарын тұрақты жабық қалпында ұстау қажет, ал төменгі және ортаңғы қалқандарда мерзімді түрде градирняға ауаны суландырғыштың мұздануын болдырмайтындай мөлшерде реттеп отыру керек.

84. Аралас мұздануға қарсы құрылғыны пайдаланумен қатар градирняға гидравликалық жүктемені суландыру аймақтары бойынша қайта таратуды жүзеге асыру қажет; суландырғыштың орталық бөлігіне су шығысын азайту және шеткі бөлігіне су шығысын арттыру керек. Градирняның шеткі бөлігінлегі суландыру тығыздығын қарсы ағынды суландырғыш жағдайында  $6 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  кем емес және орталық бөлігінде  $4,0-4,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  деңгейде ұстау керек. Градирнядан шығыстағы су

температурасын  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  төмен емес деңгейде сақтау керек, бұл градирняның қарсы ағынды су тарату сызбасы суландырғыштың ауданы бойынша  $6\text{ м}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$  кем емес тығыздықты қамтамасыз ете алмаған жағдайда суландырғыштың мұздануының алдын алу үшін қажет.

85. Суландырудың оңтайлы тығыздығын, сонымен қатар, градирнядағы салқындатылған судың минималды рұқсатты температурасын қыста тәжірибелік жолмен градирнялар орналасқан ауданның климаттық ерекшеліктеріне тәуелді белгілеу керек.

86. Қыс мезгілінде градирняда салқындату қажет болған жағдайда арнайы шешімдер қабылдау қадет, оның ішінде, суландырғышты немесе салқындатқыш судың тиімді циркуляция жүйесін градирняның су жинау жүйесі арқылы секцияларға бөлу; бұл жағдайда градирняның ауа енгізілетін терезелерін тығыздар жабу керек.

87. Суландыру ауданы  $4200\text{ м}^2$  және жоғары болатын мұнаралы градирнялар үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 8 суретіне сәйкес жылулық-сулы бүркеме мұздануға қарсы құрылғы қолданылады.

88. Құрылғы градирняның тартпа мұнарасының ішінен суландырғыштың шеткі бөлігінің үстінен жасалады және ағынды суды шашыратқыш айналма қалқандары мен тұтас ауаны шектеуші қабырғаларынан, қалқандардың төменгі бөлігіне қараған ағынды бағыттаушы қондырғылары бар құбыр желілерінен және қалқандар айналымын шектеушіден құралады. Аталмыш құрылғының қыс мезгіліндегі жұмысы кезінде шеткі аймағында суландыру тығыздығы  $25\text{-}30\text{ м}^3/(\text{м}^2\cdot\text{с})$  дейін жетеді, ал көлденең қалыпқа орнатылатын айналма қалқандар және ауа шектеуші қабырға осы аймақта салқындатқыш ауаның суландырғыш арқылы өтуіне кедергі келтіреді. Нәтижесінде шеткі аймақта жылулық-сулы бүркеме пайда болады, ол суландырғыштың мұздануына кедергі келтіреді. Жаз мезгілінде шығыршықты құбыр желілеріне су берілу тоқтатылады, қалқандар тік қалыпта орнатылады және салқындатқыш ауа суландырғыштың шеткі аймағы арқылы еркін өтеді.

89. Суландырғыш периметрі бойынша салу арқылы жылулық-сулы бүркеме жасаған жағдайда олардың бүріккіш қондырмаларға орнатқан дұрыс. Бүріккіш қондырғыларды қолдану суландырылатын аймақтың шеткі бөлігін кеңейтуге және құрылғы жұмысының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

90. Жылулық-сулы бүркеме жасаған жағдайда суландырғыштың периметрі бойымен судың тартқыш мұнараның қабықшасына (қаптамасына) түсуінің алдын алу үшін суландырғыш биіктігі шегінде су босатқыштар орнату және градирняның ауа жолы терезесін мұз басудың алдын алу керек. Қажет болған жағдайда қыс мезгілінде салқындатқыш ауа шығынын градирня суландырғышы арқылы арттырып, қосымша

тамбурдың төменгі қалқандарын толық немесе жартылай ашады. Атмосфералық ауа температурасы оң болғанда шығыршықты құбыр жүйесін қысымды су жолдарынан ажыратады, ал тамбур қалқандарын көлденең орнатып, осы қалыпта бекітеді.

91. Градирняның тартқыш бағанасын мұз басуы ең суық бес күндігінің температурасы минус 30° және одан төмен болатын аудандарда пайдаланған жағдайда орын алады. Бұл жағдайда тартпалы мұнара сағасында түзілген мұз сеңдері су тарату және суландыру құрылғыларының құрылымын бұзады, бұл көктем кезінде қалпына келтіру жұмыстарының біршама көлемін қажет ететін болады.

92. Жөндеу жүргізу негізінен градирняны сөндірумен байланысты болады, бұл қолданыстағы қуатты уақытша шектеуге алып келеді.

93. Темірбетон қабықшалар мен градирнялардың қапталған қаңқалы тартқыш мұнараларында мұз басудың алдын алу үшін арнайы шаралар жүргізіледі, олар экран мен мұнара арасында желдетілетін саңылау құрылғысы бар ішкі экранды орнатуға негізделеді

94. Экран қалыңдығы 0,5-0,6 мм тегіс алюминий беттерден жасалады және кезектескен саңылауы 200 мм бастап (төменде) 50 мм дейін (жоғарыда) бар қабықшаның тұтас ішкі бетіне орнатылады. Саңылауда түсетін сыртқы ауа мен оның табиғи жылуы есебінен қарсы қысымды табиғи желдету орын алады.

95. Газдық тығыздықты қамтамасыз ету үшін әрбір кейінгі таңбаның беттері алдыңғы таңбадағы беттердің үстіне орнатылады, ал жапсар орындары саңылаусыздандырылады.

Экрандық қорғанысы бар градирнялардың темірбетонды қабықшаларын пайдаланудың ұзақ уақыттық тәжірибесі 8 жыл ішінде аталмыш шараның тартқыш мұнараны бұзылудан тиімді қорғайтынын және климаттық жағдайлары қатаң аймақтарда темірбетон қабықшаларды кеңінен қолдануға мүмкіндік беретінін көрсетті.

96. Қаптамалы градирняларды экрандық қорғау барысында тартқыш мұнара сағасында мұз пайда болмайды және суландырғыш пен су тарату құрылымын жыл сайын қалпына келтіру қажет болмайды.

Экран құрылғысына арналған алюминий беттер шығыны суланлыру бету 1600 м<sup>2</sup> градирнялар үшін 10-12 тоннаны құрайды.

#### **4 параграф. Су аулағыш құрылғылар**

97. Су аулағыштар тартпалы мұнара арқылы атмосфераға шығарылуымен байланысты су шығындарын төмендету үшін пайдаланылады. Осы шығындардың шамалары орта есеппен градирняға келіп түсетін жалпы су шығынының 0,5 % құрайды.

98. Су аулағыштарды желдеткіш немесе бүріккіш градирняларға олардың құрылымы мен өнімділігіне тәуелсіз орнату ұсынылады, сонымен қатар, қабықшалы

типті суландыру ауданы 2 мың шаршы метрден артық мұнаралы градирняларға да орнатылады.

99. Су аулағыштардың қолданылған түрлерінің ішінде ең қарапайым және қол жетімсіз жалюзді типті ағаштан жасалған су аулағыш болып табылады, ол екі қатар антисептикпен өңделген тақташалардан жасалады. Тақташалардың көлбеулік бұрышы арақашықтығы 60-70 мм болған жағдайда  $60-70^\circ$  тең болады. Су аулағыштардың биіктігі – 200 мм. Пайдалану барысында су аулағыштың аталмыш түрінің түр өзгеріске ұшырауын ескере отырып, бұл су аулағыш элементтерінің түсіп қалуына алып келеді, бұл жағдайда оны аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 9 суретіне сәйкес келгіш бұрандалармен қатайту керек.

100. Қатайтылған су аулағыштың қызмет мерзімі 5-6 жыл (типтік 3-4 жыл).

101. Су аулағыш құрылғылардың тиімділігі мен ұзақ мерзімге жарамдылығын арттыру үшін оларды аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 10 суретіне сәйкес толқынды немесе тегіс кескінде полимер материалдардан дайындаған дұрыс.

Осындай су аулағыштың биіктігі беттер арасындағы арақашықтық 30-50 мм болған жағдайда 150-250 мм құрайды.

Су аулағыш құрылғы қалыңдығы 2 мм арнайы пішінді элементтерден құрастырылады. Бұл жағдайда су аулағыштың су аулағыш элементтерінің өздік әсерін пайдаланатын жақтаусыз құрылымы қолданылады.

102. Шыныпластик су аулағыш элементтері қолданыстағы темірбетон қаңқаға сүйеп үздіксіз қатарлармен салынады. Су аулағыш элементтері арасындағы қажетті арақашықтықты сақтау үшін осындай кескіндері бекіткіш элементтерді пайдалану керек.

Элементтерді жалғастыру "кертік-ойық" ұстанымы бойынша жүзеге асырылады, ол үшін жұмыс элементтерінің ұштарында ені 2 мм құрайтын арадық ойықтар жасалады.

103. Шыныпластик су аулағыштарды пайдаланған жағдайда жалпы аэродинамикалық кедргі төмендеп, су аулағыш аймағын тиімді жабу жүзеге асырылады.

104. Басқа ұзақ мерзімге жарамды материалдар болмаған жағдайда су аулағыштар дайындау үшін алюминий беттер қолданылады.

Алюминийден жасалған су аулағыш блогы қалыңдығы 2 мм және биіктігі 130 мм аралығындағы қашықтығы 30 мм тең бойлық жолақтар жиынтығы түрінде болады.

105. Градирняға су аулағышты орнату градирнядағы жалпы су шығынын шығарылумен байланысты 0,02-0,05 % дейін төмендетуге мүмкіндік береді.

106. Су аулағыш түрін таңдау барысында полимер материалдан немесе алюминийден жасалған құрылымдар артықшылыққа ие болуы керек, себебі ағаштан жасалған құрылғылармен тиімділігі бірдей болған жағдайда олар біршама жеңіл болады және ауыр тіреу құрылымдарын орнатуды талап етпейді.

## 1 сурет. Бүріккіш градирня

1 - корпус; 2 - ауа жолдары терезесі; 3 - су тарату жүйесі; 4 - бүріккіштер; 5 – су жинау бассейні; 6 – желдеткіш; 7,8 – конфузорлы және диффузорлы ернеушелер 9 – су аулағыш құрылғы; 10 – тамшы аулағыш құрылғы.

### Бүріккіш градирняның жұмыс ұстанымы

Бүріккіш градирня корпусан 1, төменгі бөлігінде ауа жолдары терезесінен 2, су тарату жүйесінен 3, шығыс саңылаулары жоғары бағытталған бүріккіштерден 4 және тартқыш мұнараның бойлық өсіне симметриялы корпусның 1 астында орналасқан су жинау бассейнінен, корпусның 1 үстінде орналасқан және желдеткіш түрінде жасалған конфузорлы немесе диффузорлы ернеушесі бар, сәйкесінше 7 және 8 тартқыш құрылғыдан 6, су тарату жүйесі 3 мен конфузорлы ернеуше арасына орнатылған су аулағыш құрылғыдан 9 құралады.

Ауа жолдары терезесінің жоғарғы шегінен  $2 \pm 0,1$  h арақашықтықта тамшы аулағыш құрылғы (бұдан әрі - ТАҚ) 10 орналасады. ТАҚ ауа жолы терезесіне қатысты биіктігі  $0,01h$  кем болмайды.

Бүріккіш градирня келесі түрде жұмыс жасайды. Желдеткіш 6 ауаның ауа жолдары терезесі 2 арқылы сорылуын жүзеге асырады. ТАҚ 10 алып жатқан орынға түскенде ауа ағыны өзінің жылдамдық өрісін теңестіреді және ТАҚ кейін корпусның 1 пайдалы ауданына біркелкі таралады. Бұдан әрі ауа бүріккіштермен 4 жабдықталған су тарату жүйесі 3 арқылы су аулау құрылғысына 9, конфузорлы ернеушеге 7, желдеткішке 6 бағытталады және диффузорлы ернеуше арқылы атмосфераға шығарылады.

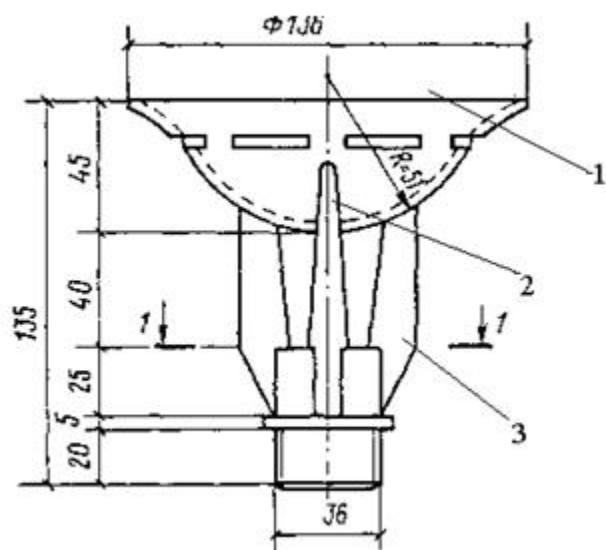
Су тарату жүйесі арқылы 3 ыстық су беріледі, оны шығыс жолына бағытталған саңылаулары арқылы барлық бүріккіштер 4 төменнен келіп түсетін суық ауа ағынына бүркеді. Бұл жағдайда су салқындайды және тамшылы ағын түрінде ТАҚ 10 келіп түседі. Мұнда судың қосымша бүркілуі жүзеге асады, тамшылы ағынның түсуі баяулайды, су арқылы сулы тамшылы ағын ауа ортасына шығарылады.

Бұл жағдайда ТАҚ 10 негізгі тағайындалуы су жинау бассейніне 5 түсетін тамшылы ағынды ұстауға, қосымша тамшылар бүркуге негізделеді және тамшылы ағынның ауа ағыны құрамында болуы уақытын арттырады. Сонымен бір мезгілде ТАҚ 10 ауаға қосымша кедергі ретінде жұмыс жасап, ауа ағынының жылдамдық өрісін теңестіруге мүмкіндік береді, осы арқылы бүріккіш градирнялардың салқындатушы қабілетін арттыруға болады.

Аэродинамикалық кедергісі аз және биіктігі шектеулі тамшы аулағыш құрылғы арқылы бүріккіш градирнялардың жұмыс тиімділігі біршама артады. ТАҚ желдеткіш

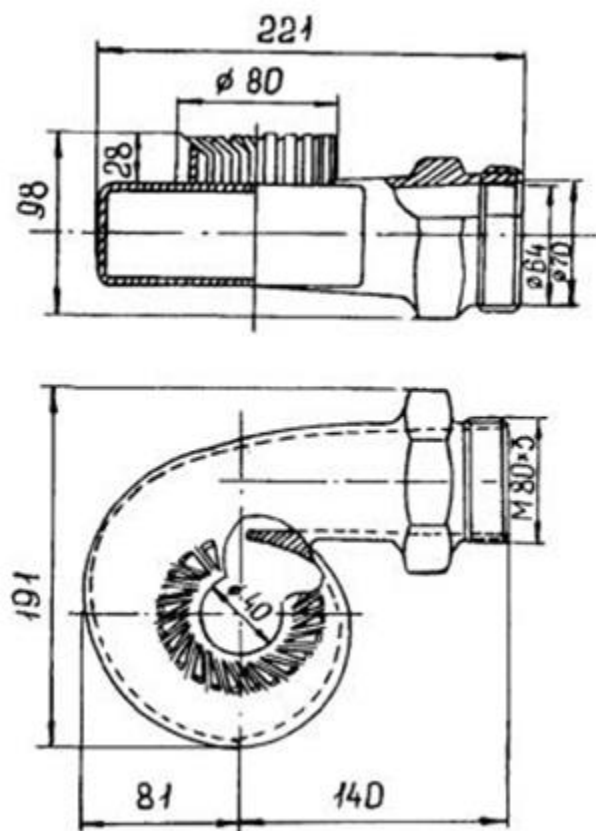


градирнялар үшін ғана емес, мұнаралы типті бүріккіш градирнялар үшін пайдаланылады.



2 сурет. Градирняға арналған тесілген тостағаншалы шағылыстырғышы бар бүріккіш шүмек:

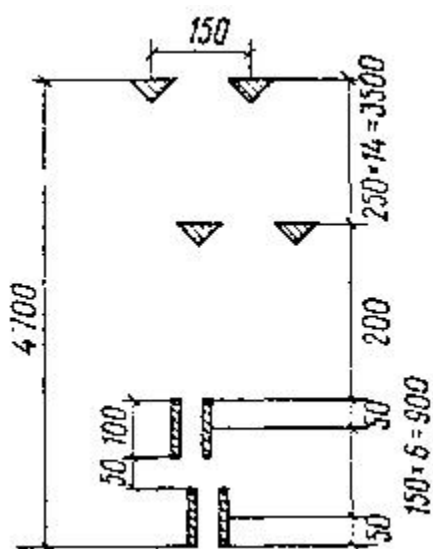
1 – тесілген тостағаншалы шағылыстырғыш; 2 – шүмек келте құбыры; 3 – шағылыстырғыш тұтқасы



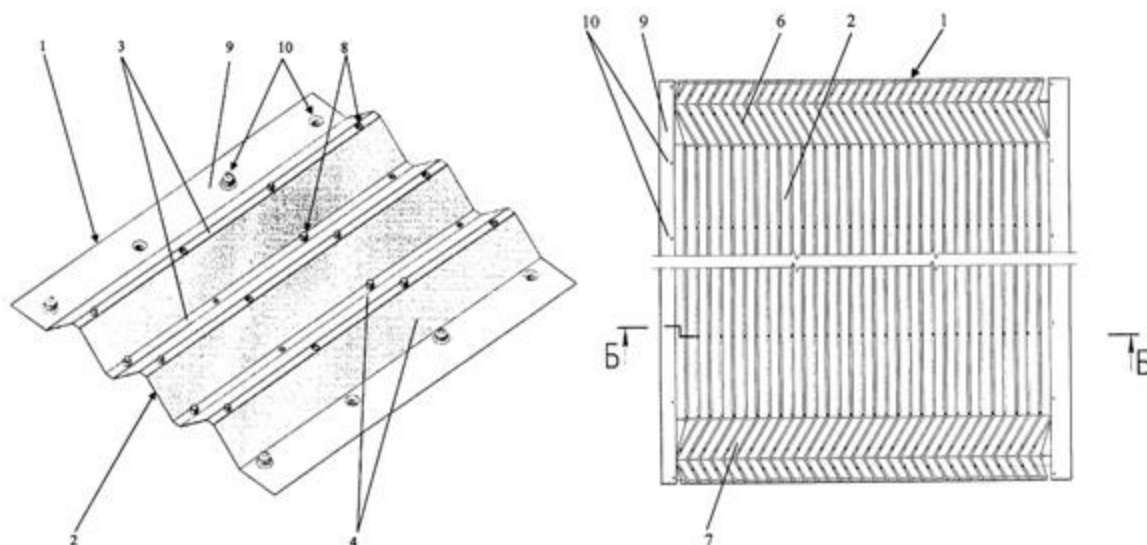
3 сурет. Орталықтан тепкіш бүріккіш шүмек



4 сурет. Асбестцементті жолақтардан жасалған суландырғыш



5 сурет. КПШ типті шегелі байланысты ағаштан жасалған суландырғыш блогы



6 сурет. Полимер материалдардан жасалған суландырғыш блогы

1 – гофрирленген бет; 2 – тік гофрлер; 3 – полиэтиленді тегіс қырлар; 4 – қалған қырлары; 5 – гофр тереңдігі; 6,7 – ирек тәрізді гофрлардың жоғарғы және төменгі бөліктері; 8 – клиптер; 9 – тегіс жиектер; 10 – клипстер.

Полимерлі материалдардан жасалған суландырғыш блогының сипаттамасы және жұмыс ұстанымы.

Градирняның суландырғыш блогы тік орналастырылған өзара жалғанған гофрирленген беттер 1 жинақтарынан, полимерлі материалдан жасалған параллель тік гофрлардан 2 құралады. Жинақталған түрле гофр беттер 1 алты қырлы призма түріндегі тік арналар түзеді, олар суландырғыштың беттері 1 қималары бойымен орналасады, ал қалған қырлары 4 тегіс қырларға  $45^\circ$  бұрыш жасап орналасады және осы қырларында П-тәрізді, синусоидалы немесе трапеция тәрізді ені мен тереңдігі тең гофрлар 5 жасалады, олар суландырғыш блогының тік гофр беттеріне перпендикуляр орналасады.

Тегіс градирнялардың 3 ені П-тәрізді горфдың еніге 5 тең болады, ал аралас гофрирленген суландырғыш беттері 1 өзара тегіс градирнялармен 3 жалғастырылған.

Параллель тік гофрлар жоғарғы 6 және төменгі 7 ирек тәрізді гофрлармен соңғысымен жоғарғы және төменгі зигзаг тәрізді арна түзе отырып және тік арналармен 2 ортақ бола алады.

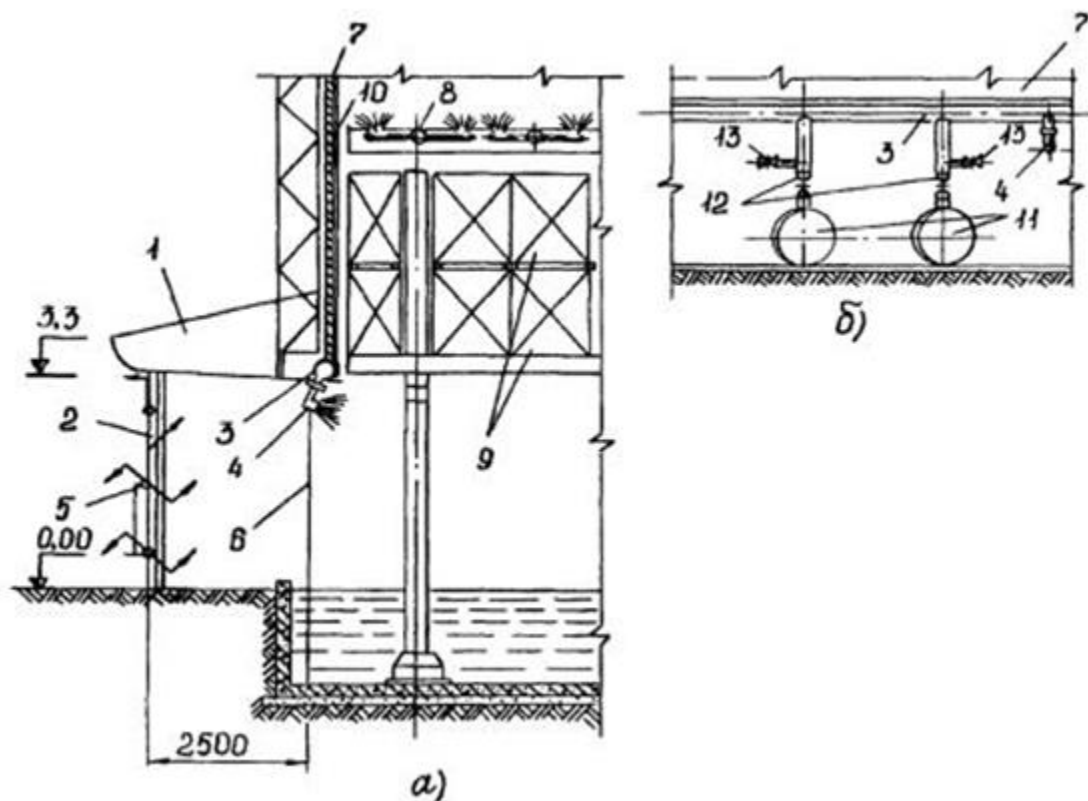
Тегіс градирнялар 3 қарама қарсы жақтарына кезектестіріліп орналастырылған клипстермен 8 жасалған, бұл жағдайда көршілес гофрирленген беттердің клипстері 8 жинаққа құрастыру барысында бір-біріне қатысты бекіту мүмкіндігіне ие болады. Клипстердің 8 көлденең қимасы тік бұрышты, шаршылы немесе сопақ болуы мүмкін.

Гофрлы беттер 1 тегіс бүйір жиектермен 9 жабдықталған, оларда кезектестіріліп дөңес және қарама-қарсы клипстер 10 орналастырылған, бұл жағдайда көршілес гофрирленген беттердің 1 бүйір жиектердің 9 клипстері 10 жинақталғанда бір-біріне қатысты бекітілу мүмкіндігімен жасалады.

Градирняның суландырғыш блогы келесі тәсілмен жұмыс жасайды.

Салқындатқыш ауа градирняның төменгі бөлігінен мұнаралы градирнядағы табиғи тартылыс есебінен және желдеткіш градирнялардағы мәжбүрлі қозғалыс есебінен келіп түседі. Салқындатылатын суды суландырғыштың жоғары жағынан 1 суландырғыштың гофрирлі беттері блоктарымен қалыптасқан аудан бойынша шашады. Суландырғышта қарсы ағындағы қозғалыстағы су тамшылары мен ауа арасында жылу алмасу жүзеге асырылады, аталмыш құбылыс су тамшылары түзілген гофрлардың 2 қабырғаларымен жанасқаннан кейін 2, 7 және 8 арналардағы судың толқынды қабықшасы бетінде су тамшылары гофр дөңестері мен ойықтарынан толқынды ағып өткен жағдайда орын алады, дөңестермен және ойықтармен жанасқан ауа ағыны турбулизденеді. Ауаның негізгі массасы градирня арналарының орталық бөлігінде қозғалады, ал ауа анығы мен арналар қабырғаларының өзара әрекеттестігі нәтижесінде арналар қабырғасына шөгеді және арна қабырғаларының бойымен қабықша түрінде қозғалады.

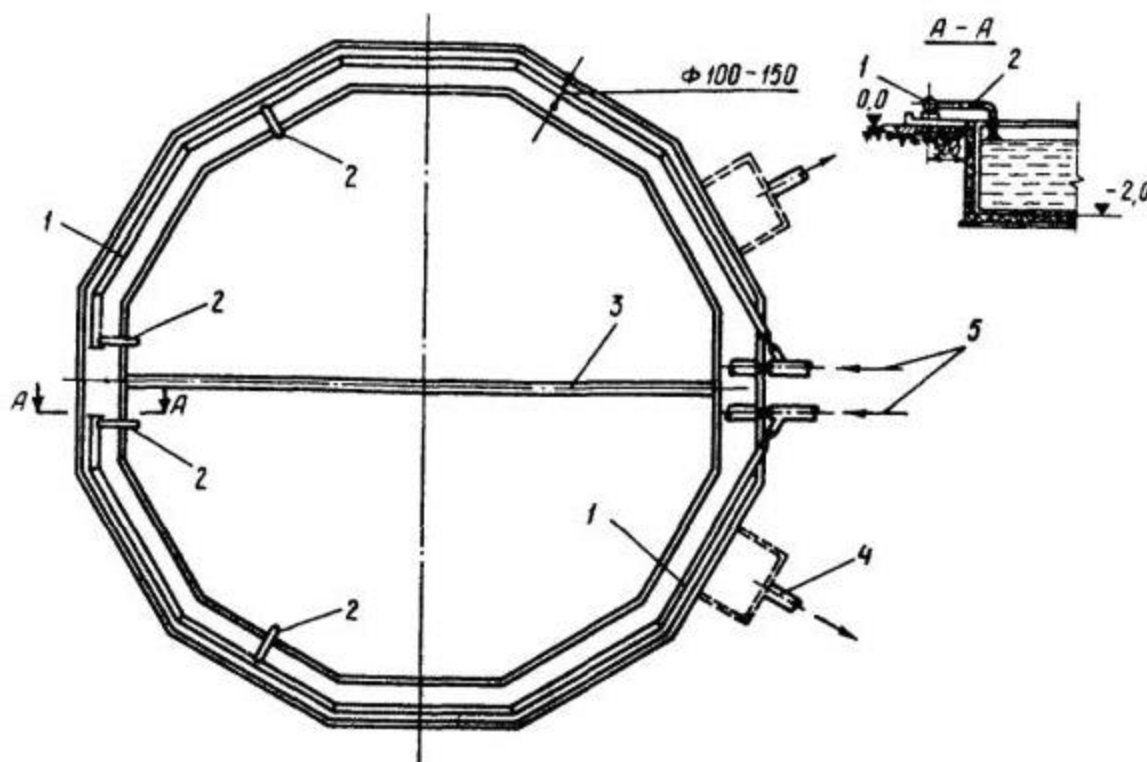
Аталмыш өнертабыс градирня суландырғышы блогын қалыптастыруға байланысты міндеттің шешімін табуға мүмкіндік береді, ол құрастыру мен тасымалдауға қолайлы, құрастыру және жөндеу жұмыстары жеңіл әрі арзан болады, сонымен қатар, өнеркәсіптік кәсіпорындардың су айналымды жүйелердегі суды салқындатуға арналған қондырғыларда пайдаланылады.



7 сурет. Мұнаралы градирняның бөлінуге қарсы аралас құрылғысы:

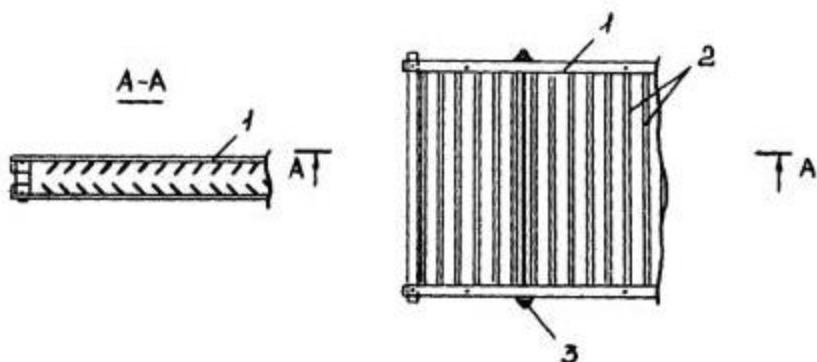
а – суландырғыш бойынша қима; б – градирняға су келтіру жағынан қараған түрі.

1 - тамбур; 2 – айналмалы қалқан; 3 – шығыршықты жылытқыш құбыр жүйесі; 4 – эвольвентті бүріккіш шүмек; 5 – қалқандардың айналу өсі; 6 – бүріккіш шүмектердің орналасу өсі; 7 – суландырғыш қаптамасы; 8 – градирняның қысымды су тарату жүйесі; 9 – градирня суландырғыштары; 10 – қалыңдығы 1мм суландырғыш шегінде градирня периметрі бойынша мырышпен қапталған темір; 11 – қысымды келтіргіш су құбырлары; 12 – шығыршықты құбыр жүйесін сөндірушіге арналған тиектер; 13 – тік бағандарды босатуға арналған вентиль.



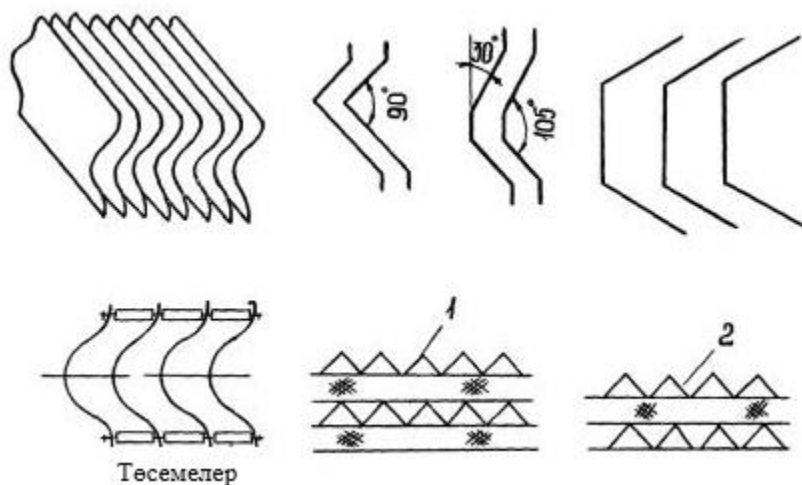
8 сурет. Градирняның су жинау бассейнін жылыту сызбасы:

1 – салқындатқыш суға келтіретін құбыр жүйесі; 2 – салқындатқыш суды бассейнге шығару бұрғыштары; 3 – бассейннің бөлу қалқасы; 4 – салқындатылған суды градирняға жіберу; 5 – салқындатылған суды градирняға келтіру.



9 сурет. Жалюзді типті ағаштан жасалған су аулағыш құрылғы:

1 – бекіткіш жақтау; 2 – жұмыс тақташалары; 3 – кергіш мырышталған түйреуіш.



10 сурет. Пластмасса су аулағыштар элементтерінің кескіндері:

1 – ПР-50 торлы төрт қабатты элемент; 2 – ПР-50 торлы үш қабатты элемент.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
11 қосымша

## Жылу электр станцияларының техникалық сумен жабдықтау жүйелерін ретке келтіру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Жылу электр станцияларының техникалық сумен жабдықтау жүйелерін ретке келтіру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасының Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда техникалық сумен жабдықтаудың бар жүйелері және сызбалары, салқындатқыштардың типі және оларды пайдалану шарттары, жабдықтар мен құрылыстардың қысқаша сипаттамасы берілген.

3. Әдістемелік нұсқауларда құрылыстар мен жабдықтарды пайдалану мәселелері, ақауларды жою тәсілдері, техникалық сумен жабдықтау жүйелерінің трактілерінің сипаттамаларын анықтау мәселелері, циркуляциялық суды өңдеу және су қоймаларына

өсімдіктер өсіп кетпеуі үшін күрес жүргізу, трактілердің жоғары кедергісін жою тәсілдері, сифонның қолданыстағы биіктігін ұлғайту және циркуляциялық сораптардың жұмысын бақылау қарастырылады.

4. Әдістемелік нұсқауларды техникалық сумен жабдықтау жүйелерін пайдаланатын (бұдан әрі – тех сумен жабдықтау), станцияны энергетикалық басқаруды ретке келтіру қызметімен айналысатын, ұйымдар (бұдан әрі – энергия басқару) және мамандандырылған ретке келтіру ұйымдары қолданады.

5. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) сумен жабдықтаудың айналымдық жүйесі (циркуляциялық) – салқындатқыш су бірнеше рет пайдаланылатын, сумен жабдықтау жүйесі;

2) айналымдық су (циркуляциялық) - сумен жабдықтаудың айналымдық жүйесінде циркуляцияланатын, су;

3) тура ағынды техникалық сумен жабдықтау жүйесі – жылу электр станциясының мұқтаждығын қамтамасыз ететін, өзендерден, көлдерден немесе теңіздерден табиғи температурадағы салқындатқыш су алумен сипатталады;

4) аралас жүйе – тура ағынды және айналымдық жүйелердің (салқындатушы – су қоймалары, градирнялары немесе шашыратқыш құрылғылары бар) үйлесімінен құралады және сумен жабдықтау көздері жылдың кейбір кезеңдерінде электр станциясын салқындатқыш судың жеткілікті мөлшерімен қамтамасыз ете алмаған жағдайларда қолданылады;

5) айналымдық судың шығысы – градирняларда салқындатылғаннан кейін немесе басқа пайдаланудан кейін конденсаторларға немесе басқа жылу алмастырғыштарға түсетін, судың мөлшері;

6) салқындатылған су – градирняларда салқындатылғаннан кейінгі айналымдық су;

7) салқындатқыш су – конденсаторлардың немесе басқа жылу алмастырғыштардың кіре берісіндегі айналымдық су;

8) қосымша су – кеміген суды толықтыру үшін сырттан айналымдық жүйеге берілетін, су;

9) циркуляциялық су таратқыштар – циркуляциялық судың бұрмасын беруге арналған құбырлар, тоннельдер немесе арналар;

10) жеткізуші су таратқыштар – конденсаторларға және қосалқы жабдықтарға салқындатқыш суды беруге арналған циркуляциялық су таратқыштар;

11) шығарушы су таратқыштар – конденсаторлардан және қосалқы жабдықтардан жылыған суды шығаруға арналған циркуляциялық су таратқыштар;

12) градирня – салқындауды жақсарту үшін ауаның күші пайдаланылатын, гидросалқындатқыш;

13) мұнаралы градирня – күш тарту мұнарасының көмегімен құрылатын, градирня;

14) желдеткішті градирня - күш желдеткіштің көмегімен құрылатын, градирня;

15) буландырғыш градирня – жылу алмасу буландыру және конвекция арқылы іске асырылатын, градирня;

16) радиаторлы (кұрғақ) градирня – жылу алмасу тек конвекциямен іске асырылатын, градирня;

17) гидросалқындатқыштың (градирняның) жылулық жүктемесі – атмосферадағы салқындатқышпен шашыратылған жылу мөлшері;

18) гидросалқындатқыштың (градирняның) гидравликалық жүктемесі – салқындатушыға түсетін, су шығысы.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

6. Енгізілетін техникалық сумен жабдықтау жүйесінің қосылу кезеңінде ретейтін жұмыстар өткізу үшін оны дайындау бойынша іс-шаралар өткізіледі.

7. Жылу электр станцияларын техникалық сумен жабдықтау жүйесі мақсаты – барлық тұтынушыларды қажетті мөлшердегі және сападағы сумен үздіксіз жабдықтау болып табылатын, әр түрлі құрылыстар мен жабдықтар кешенінен құралады.

8. Булы турбиналармен жасақталған, жылу электр станцияларында су өңделген буды конденсациялау үшін қазандықтардағы суды өндіруге, су мен ауаны салқындатуға, күл мен қожды тасымалдауға (қатты отын жаққан кезде), әкетуші газдарды тазалауға, шаруашылық, өртке қарсы және басқа да қажеттіліктер үшін шығындалады. Судың басым бөлігі конденсациялауға және салқындатуға жұмсалады.

9. 1 кВт белгіленген қуатқа арналған салқындатқыш судың меншікті шығысы конденсациялық турбиналармен жасақталған, электр станцияларында 0,16-0,20 үшінші дәрежелік метр/сағат (бұдан әрі –  $m^3/сағ.$ ) құрайды.

10. Техникалық сумен жабдықтау жүйесінің жай-күйінің төлқұжаттық техникалық сипаттамалардың талаптарына сәйкес келмеуі турбиналар конденсаторындағы вакуумның нашарлауына және электр қуатын өндіруге арналған отынның артық шығындалуына, циркуляциялық сораптардың беруінің азаюынан немесе салқындатқыш судың температурасының жоғарылауынан туындаған, конденсаторлардағы температуралық арынның ұлғаюының салдарынан электр станцияларының қуаттарын шектеуге алып келеді.

11. Техникалық сумен жабдықтау жүйесінің жұмысының сенімділігі мен үнемділігін қамтамасыз ету Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидасына сәйкес, қызметкерлердің тұрақты міндеті болып табылады.

12. Айналымдық судың температурасына өте қатаң талаптар қойылады: әдетте  $28^{\circ}C$  жоғары емес, салқындатылған жабдықтағы суды жылытқан кезде ыстық кезеңде, жазда



8-10°C. Осы температураны жоғарылату өнімнің өнімінің төмендеуіне және оның сапасының нашарлауына алып келеді.

### **3 бөлім. Техникалық сумен жабдықтау жүйелері және сызбалары**

13. Жылу электр станцияларында сумен жабдықтаудың тура ағынды, айналымдық және аралас жүйелері және блоктық және магистралдық су таратқыштары бар екі негізгі сызбалары қолданылады.

14. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 1 а суретіне сәйкес техникалық сумен жабдықтаудың тура ағынды жүйесі жылу электр станциясының қажеттілігін қамтамасыз ететін, өзендерден, көлдерден немесе теңіздерден табиғи температурадағы салқындатқыш су жинаумен сипатталады. Жылу алмастырғыш аппараттарда жылытылған су су жинаушыға қайтып келмей, ағыстың бойымен төмен қарай шығарушы желі арқылы лақтырылады.

15. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 1 б суретіне сәйкес техникалық сумен жабдықтаудың айналымдық жүйесі циркуляциялық суды оны гидросалқындатқыштарда суыту арқылы, жүйедегі су шығынын сумен жабдықтау көздерінің есебінен орнына келтіру арқылы бірнеше рет пайдаланумен сипатталады. Сумен жабдықтаудың айналымдық жүйелеріндегі циркуляциялық суды салқындатушылар ретінде салқындатушы – су қоймалары, градирнялар, шашыратқыш құрылғылар немесе олардың үйлесімі, салқындатушы – су қоймалары және градирнялар не шашыратқыш құрылғылар, градирнялар және шашыратқыш құрылғылар қолданылады.

16. Трактілердің ластануын және циркуляциялық судағы тұз құрамының артуын болдырмау үшін оған өңдеу және үрлеу жүргізіледі.

17. Булануға кететін қосымша шығындар және салқындатқыштардағы ұсақ су тамшыларын желдің алып кетуі айналымдық жүйені сумен жабдықтау жүйесінің көздерінен толықтыру арқылы компенсацияланады.

18. Аралас жүйе тура ағынды және айналымдық жүйелердің (салқындатушы – су қоймалары, градирнялары немесе шашыратқыш құрылғылары бар) үйлесімінен құралады және сумен жабдықтау көздері жылдың кейбір кезеңдерінде электр станциясын салқындатқыш судың жеткілікті мөлшерімен қамтамасыз ете алмаған жағдайларда қолданылады. Бұл салқындатқыштардың барлығын немесе жартысын жұмысқа қосу арқылы айналымдық жүйеге толықтай немесе жартылай өту қажеттілігін тудырады.

19. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 2 а суретіне сәйкес Блоктық сызба тура ағынды сумен жабдықтау кезінде және су салқындатқыштар ретінде салқындатушы – су қоймаларын пайдаланған кезде қолданылады. Әрбір құбырлық қондырғыға жеке су таратушылардың болуын талап ететіндіктен, бұл сызба

жағалаулық сорап корпусын басты корпустаң шамалы алыстату кезінде орынды. Бұл ретте аталмыш сызбаның сенімділік және пайдаланудағы қарапайымдылығы бойынша артықшылығы бар.

20. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 2 б суретіне сәйкес магистралды су таратқыштары бар сызбада жағалаулық сорап станциясындағы сораптар электр станциясының барлық конденсаторларына су берілетін, екі және одан да көп магистралды су таратқыштарға қатар жұмыс істейді. Мұндай сызба жағалаулық сорап корпусы басты корпустаң аулақта орналасқан жағдайда қолданылады, бұл блоктық сызбамен салыстырғанда су таратқыштарға жұмсалатын шығындарды елеулі үнемдейді.

21. Конденсаторларға су беруді тек сорап қалақшаларын орнату бұрышын өзгерту арқылы ғана емес, сондай-ақ жұмысқа қосылған сораптар санының есебінен де реттеуге мүмкіндік беретіндіктен, магистралды су таратқыштары бар сызба тура ағынды сумен жабдықтау кезінде, салқындатқыш – су қоймалары немесе градирнялары бар айналымдық сумен жабдықтау кезінде және конденсаторлардың күрт өзгеретін жылулық жүктемесі кезінде қолданылады. Бұл сызба кезінде әрбір жұмыс істеп тұрған құбырлық генераторға қатаң байланбаған, жұмыс істейтін градирнялар саны өзгеруі мүмкін. Сызбаның кемшілігі – екі және одан да көп сораптардың бір су таратқышқа қатар жұмыс істеуі болып табылады, бұл осьтік сораптарға біршама қиыншылықтар келтіреді.

22. Жылу электр станцияларында сумен жабдықтаудың басқа схемалары да қолданылады:

1) су сорғыларымен екі рет көтерілетін тура ағынды жүйе кезіндегі схема электр станциясының орналасу белгісінде және сумен жабдықтау көздеріндегі судың деңгейінде зауыттармен шығарылған сорғылардың барынша мүмкін болатын арынынан артық болатын, үлкен айырма болған жағдайда қолданылады. Мұндай жағдайда сорғылардың екі сатысы белгіленеді:

бірінші сорғы станциясында суды аралық су қоймаларына айдау арқылы және екінші сорғы станциясында сумен жабдықтаудың негізгі трактісі бойынша судың берілуін қамтамасыз ететін, турбиналар конденсаторы арқылы;

2) градирнялармен айналма сумен жабдықтау кезіндегі сұлба, онда сорғылардың бірінші тобы суды конденсаторлар арқылы айдайды, ал сорғылардың екінші тобы осы Әдістемелік нұсқаулықтарға қосымшаның 3-суретіне сәйкес градирняларға су береді. Градирнялардың су жинау бассейніндегі және градирняларға су беретін сорғылардың қабылдау камерасындағы белгілердің үлкен айырмашылығы кезінде конденсаторлар арқылы су ағыны өздігінен ағу есебінен қамтамасыз етіледі, онда сорғылардың бірінші тобы "Гидротехникалық құрылыстарға" 3.04-01 ҚР ҚН-ге сәйкес шығарылмайды.

Ескерту. 22-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

#### **4 бөлім. Салқындатқыштардың типтері және оларды пайдалану жағдайлары**

23. Айналымдық сумен жабдықтау жүйелерінде негізінен буландырушы салқындатқыштар қолданылады. Буландыру кезінде қарқынды жылу беретіндіктен, салқындатқыштардың бұл типі өте тиімді және үнемді. Ауадағы бу қысымы шамалы болған кезде, бұл оның аз салыстырмалы ылғалдылығына сәйкес келеді, судың салқындау шегі ауа температурасынан едәуір төмен болуы мүмкін, бұл буландырушы салқындатқыштарға тән артықшылық болып табылады.

24. Буландырушы салқындатқыштар ретінде салқындатушы-су қоймалары, шашырату құрылғылары, мұнаралы және желдеткішті градирнялар қолданылады.

25. Кейбір жағдайларда беттік салқындатқыштар, яғни салқындатылатын су өзінің жылуын жылу алмастырғыштардың (радиаторлардың) беттері арқылы айналадағы ауаға беретін, радиаторлық (құрғақ) градирнялар қолданылады. Беттік салқындатқыштардың салқындау шегі ауаның температурасы болып табылады, сондықтан олардың салқындату қабілеті буландырушы салқындатқыштарға қарағанда төмен.

26. Төменде айналымдық сумен жабдықтау жүйелерінде қолданылатын салқындатқыштардың қысқаша сипаттамалары келтірілген.

27. Салқындатушы – су қоймаларында суды салқындату су қоймасының белсенді аймағы болып табылатын, жылу алмасуға қатысатын, су айдынының бетінен жүргізіледі. Салқындатқыш – су қоймалары жылу шоғырландырушы қабілетінің үлкен болуына орай тәулік бойғы температураның ауытқуы аз болған кезде градирнялар мен шашыратқыш бассейндерге қарағанда, салқындатылған судың біршама төмен температурасын қамтамасыз етеді. Турбиналар конденсаторындағы температура 8-10°C түсіп кеткен кездегі және Қазақстанның метеорологиялық жағдайы кезіндегі жылу электр станцияларының жағдайлары үшін су қоймасының 1 м<sup>2</sup> белсенді аймағына берілетін гидравликалық жүктеме әдетте 0,04 м<sup>3</sup> құрайды. Бұл ретте су қоймасының тиімділік коэффициенті су ағызғыш, ағын таратқыш, ағын бағыттаушы және су жинаушы құрылыстардың формасына және орналасу сызбасына байланысты 0,5-0,85 шегінде болуы мүмкін. Салқындатушы – су қоймаларын қолданған кезде суды шашырату үшін арынның болуы талап етілмейді (салқындатуды жақсарту үшін қалқымалы шашырату қондырғыларын орналастыру жағдайларын қоспағанда), бұл циркуляциялық сораптардың қуатын төмендетуге және жеке мұқтаждықтарына жұмсалатын электр қуатының шығыстарын азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар су қоймасы үлкен ауданды және оларды салуға едәуір капиталдық шығындар

жұмсауды талап етеді. Су қоймасының белсенді аймақтарын максималды пайдалану үшін салқындату үшін ағызылған судың арналар тармағы бойынша оңтайлы таратылуы қамтамасыз етіледі, су қоймасының транзитті ағынының аймағында жоғары сатыдағы су өсімдіктерінің өсуіне, балық шаруашылығы құрылыстарын, белсенді аймақтың ауданын азайтатын, басқа да құрылыстарды орналастыруға рұқсат етілмейді.

28. Шашыратқыш құрылғыларындағы суды салқындату шүмектерінің көмегімен шашырату кезінде түзілетін, су тамшыларының бетінде жүргізіледі. Шашыратқыш құрылғылар шашырататын шүмектер орнатылатын, құбырлар жүйесінен және салқындатылған суды жинауға арналған бассейндерден құралады.

29. Шашыратқыш құрылғылардың гидравликалық жүктемесі  $0,8-1,0 \text{ м}^3/(\text{м}^2\text{сағ})$  құрайды, бұл құрылыстардың желдің бағытына және жылдамдығына байланысты болатын, салыстырмалы түрде төмен және тұрақсыз салқындату қабілеті бар. Сондықтан жазда желсіз күндер ұзақ болатын аудандарда шашыратқыш құрылғыларды құрылыс оларға ауаның еркін енуіне кедергі келтіретін, аумақтарға орналастырған кезде, оларды қолдану шектеулі болады.

30. Шашыратқыш құрылғыларда су арыны 5-8 м су бағанына (бұдан әрі – м.су бағ.) тең деп қабылданады және биік шырақ түзетін, шөлмек типіндегі шашыратқыш тангенциалды тұмсықшалардың көмегімен іске асырылады. Шашыратқыш құрылғылардың магистралды су таратқыштарындағы бекітпелердің барлығы ашық болады.

31. Гидравликалық жүктемені төмендеткен кезде барлық секциялардағы суландыру тығыздығының біркелкі болуын қамтамасыз ету үшін әрбір секциядан бір немесе екі тарату құбырлары ағытылады.

32. Шашыратқыш құрылғылардағы салқындатылған судың температурасы қыста  $10^\circ\text{C}$ -ден төмен болмайды, ал бос су шығарушылар арқылы су жинау бассейніне магистралды құбырлардан судың бір бөлігін ағызу арқылы судың шығарылуын азайту үшін және көршілес құрылыстардың, жолдардың және электр беруші желілердің мұзданып қатып қалуын болдырмау үшін тұмсықшалардағы жұмыс арыны есептемелік  $1/3$  дейін төмендетіледі.

33. Буландырушы градирнялардағы суды салқындату тарту мұнараларымен (мұнаралы градирнялар) немесе желдеткіштермен (желдеткішті градирнялар) құрылатын, ауа күшінің есебінен іске асырылады.

34. Мұнаралы градирнялардың салқындату қабілеті шашыратқыш құрылғыларға қарағанда, біршама жоғары және тұрақты, әрі оларды орналастыру үшін үлкен аудан қажет болмайды. Бумен қаныққан ауаны алып кететін, тарту мұнараларының болуы градирняларды өндірістік ғимараттардың маңына жақын орналастыруға мүмкіндік береді.

35. Градирнялар мынадай негізгі элементтерден тұрады: тарту мұнарасы, суландырғыш, жеткізуші арынды су таратушылар, су бөлуші құбырлар, суды ұстап қалушылар су жинау бассейндері, мұз басуға қарсы құрылғы. Мәжбүрлі тартқыштары бар градирнялар желдеткіштермен жабдықталған. Мұнаралы градирнялардың гидравликалық жүктемесі  $7-10 \text{ м}^3/(\text{м}^2\text{сағ})$  тең.

36. Шашыратқыш тұмсықшалардың көмегі арқылы шашырату нұсқасы кезінде, яғни суландырушы және суды салқындатушы болмаған кезде суландыру тығыздығы ( гидравликалық жүктеме)  $5 \text{ м}^3/(\text{м}^2\text{сағ})$  артық қабылданбайды.

37. Желдеткішті градирнялар басқа типтегі салқындатқыштарға қарағанда, суды біршама тереңірек салқындатады. Олар жекелеген желдеткіштерді ағытудың немесе олардың айналу жиілігін өзгертудің есебінен салқындатылған судың температурасын реттеуді іске асыруға мүмкіндік береді. Салқындатылған судың температурасының біршама төмен болуымен байланысты, электр станциясымен қосымша өндірілген энергияның құны желдеткіштермен шығындалған энергияның құнынан көп болған жағдайда, желдеткішті градирняларды қолдану экономикалық тұрғыдан орынды болады.

38. Ауа-райының суықтығына байланысты қатып қалатындықтан, мұнаралы және желдеткішті градирняларды Қазақстанның солтүстік аудандарында пайдалану қиындық тудырады.

39. Суландырғышы бар таспалының орнына шашыратқыш градирняларды қолдану тәжірибесі тұмсықшалардағы арын 5-6 м су бағ. болған кезде судың жете салқындамауы барлық өзге осындай жағдайлар кезінде  $3-4^{\circ}\text{C}$  құрайтындығын көрсетті. Бұл ретте мұнарадан шығатын ауа ағындарымен бірге судың ұсақ тамшыларының көбірек шығуы да орын алады. Соңғысы суды ұстап қалатын қондырғыларды орнатумен байланысты болады, ағаштан жасалған су ұстағыштардың қызмет көрсету мерзімі 4-5 жылды құрайды. Градирняларда шашыратқыш суландырғыштарды қолдануға конденсациялық жүктеме шектеулі болған кезде және электр станциясындағы сумен жабдықтау жүйесінде екі градирнядан кем болмаған кезде рұқсат етіледі.

Радиаторлық градирнялар салқындатқыш су циркуляцияланатын, беттік жылу алмастырғыштардан (радиаторлардан) құралады. Радиаторлар арқылы ауаны тарту (сору) желдеткіштермен немесе тарту мұнараларымен іске асырылады. Жылу алмасу қарқынын арттыру үшін радиаторлар жылуды жақсы өткізетін металдан дайындалады. Радиаторлы градирняларды қолдану "Гидротехникалық құрылыс" 3.04-01 ҚР ҚН-ге және "Гидротехникалық құрылыстар негіздері" 3.04-03 ҚР ҚН-ге сәйкес, қосымша су құны жоғары болған кезде оларды суы аз аудандарда орнату жағдайларында шектеледі.

Ескерту. 39-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

**5 бөлім. Жабдықтар мен құрылыстардың қысқаша сипаттамасы және пайдалану жағдайлары**

40. Техникалық сумен жабдықтау жүйесіне мынадай құрылыстар мен жабдықтар кіреді:

- 1) су жинайтын және су тазалайтын құрылыстар;
- 2) жеткізуші су таратушылар;
- 3) су тазалаушы жабдықтар;
- 4) сорап агрегаттары және қосалқы жабдықтар орнатылған, сорап станциялары;
- 5) арындық және ағызатын су таратушылар;
- 6) турбиналар конденсатының сулы тракті;
- 7) әкетуші арналар;
- 8) сифондық және ұштастырушы құрылыстар;
- 9) циркуляциялық суды салқындатқыштар.

41. Жабдықтарды, құрылыстарды және гидросалқындатқыштарды қалыпты пайдаланудың негізгі шарттары – олардың жұмысының сенімділігін және олардың электр станциясының негізгі жабдықтарына қызмет көрсету үнемділігін қамтамасыз ету болып табылады.

42. Техникалық сумен жабдықтау жүйесінің конструктивтік элементтері жоба бойынша орындалады және пайдалану барысында тиісті түрде қолданады.

43. Суға, жер бедерінің жағдайына, су көздерінің ластану дәрежесі мен сипатына қойылатын, талаптарға байланысты су жинаушы беттік немесе тереңдік болуы мүмкін.

44. Жүйенің ластануын болдырмау үшін су жинаушыға сүзгілеуші бөгеттер не қабылдау терезелерін өзеннің түбінен жоғары орналастыру арқылы табалдырық, су қоймасы немесе жеткізетін арналарда қуыс жасалады.

45. Жеткізуші су таратушылар трапециялы және тік үшбұрышты қимадағы жабық және ашық арналар түрінде қолданылады. Жеткізуші құбырларды және тоннельдерді пайдалануға рұқсат етіледі.

46. Су тазалау жабдықтары ретінде:

1) судың бетінде қалқып жүрген, қиқымдарды, мұзды және қабыршақ мұзды ұстап қалуға арналған жүзіп жүретін қоршау;

2) қалқып жүрген заттарды және тереңдегі өсімдіктерді ұстап қалу үшін қоқыстарды ұстап қалатын, торлар;

3) суды қоқыстардан және балықтардан өте мұқият тазалауға арналған, маңдайлық, ішкі және сыртқы су жеткізушілері бар қоқыстан тазалаушы айналмалы темір шілтерлер;

4) конусты айналмалы темір шілтерлер қолданылады.

47. Қоқыстарды ұстап қалатын, торлар қоқыстан кранның көмегі арқылы қоқыс тазалаушы машинамен, ал қоқыстан тазалаушы айналмалы темір шілтерлер судың белгіленген айырмасы оларға жеткен кезде қолмен немесе автоматты түрде басқарылатын, жуғыш құрылғылармен не белгілі бір уақыттан кейін әлсін-әлсін тазаланады.

48. Су жинау және су тазалау құрылыстары су көздерінен судың есептемелік шығысының, соның ішінде қолайсыз гидрологиялық жағдайлар кезінде минималды гидравликалық шығындармен өтуін қамтамасыз етеді.

49. Су қабылдау терезелерінің табалдырығының алдындағы қуыстар лайлы түзілістерден тазартылады. Қыс мезгілінде су жинау және су тазалау құрылыстарына қабыршақты мұздармен және су ішіндегі мұзбен күресу үшін жылы су жеткізіледі. Су жинаушыдағы судың температурасы 3-5°C-ден төмен болмайды.

50. Сорап станциясының су қабылдау құрылыстарының механикалық жабдықтары (жүзіп жүретін қоршау, қоқыс ұстаушы торлар, айналмалы темір шілтерлер) сораптармен суды үздіксіз алуды, суды механикалық тазалауды қамтамасыз етеді.

51. Сорап станциясының құрылысы қоқыстар (су өсімдіктері, лай, қалқып жүрген шөп-шаламдар, қабыршақты мұз) барынша аз болатын, су алуды қамтамасыз етеді және су қабылдау құрылыстарына балықтың түсіп қалуын болдырмайды.

52. Циркуляциялық ретінде ортадан тепкіш, осьтік және диагоналды сораптар пайдаланылады.

53. Екіжақты сору типінде горизонталды орындалған ортадан тепкіш сораптар жұмыс дөңгелегінің диаметрлері әр түрлі болған кездегі айналыстың түрлі жиілігінде шығарылады. Беруінің (өнімділігінің) салыстырмалы түрде аз болуы сораптардың бұл түрлерін циркуляциялық ретінде қолдануды шектейді.

54. Жұмыс дөңгелектері бір жақтан шығатын вертикалды орындалған ортадан тепкіш сораптар айналымдық градирнялары бар сумен жабдықтау жүйелері болатын жылу электр станцияларында қолданылады.

55. Бұрылатын қалақшалары бар осьтік типтегі вертикаль циркуляциялық сораптар беруді 70%-ға дейінгі шекте реттеуге мүмкіндік береді. Қалақшалардың бұрылу механизмінің типіне байланысты оларды орнату бұрышын өзгерту бұрылу механизмінің гидравликалық немесе электрлі жетектерін пайдалану арқылы жұмыс істейтін, орнатылған сорапта қолмен жүргізіледі.

56. Циркуляциялық сораптар жүйенің есептемелік гидравликалық сипаттамасының шегіндегі арын кезінде турбиналардың конденсаторлары мен қосалқы жабдықтарға салқындатқыш судың оңтайлы шығындалуын қамтамасыз етеді. Сораптың жұмыс нүктесі дайындаушымен ұсынылған сипаттамалар аймағында болады.

57. Жұмыс дөңгелегінің қалақшалары бірдей бұрышқа орнатылады (ауытқу 0 градус 30 минуттан артық болмайды).

58. Қалақшалармен жұмыс дөңгелегінің камераларының арасындағы саңылау жұмыс дөңгелегінің 0,1% диаметріне ( $D_{ж.д.}$ ) тең немесе сорапты дайындаушымен ұсынылған мәннен асырмау керек.

59. Арындық және ағызатын су таратқыштар турбиналар конденсаторларына, қосалқы жабдықтарға, градирнялар мен шашыратқыш қондырғыларға су беруге және олардан бұрып әкетуге арналған.

60. Сифонды зарядтау үшін турбиналар конденсаторларының ағызатын су таратқыштары немесе ағызатын су камералары циркуляциялық жүйенің эжекторларына немесе оның іске қосатын эжекторларына жалғанады.

61. Циркуляциялық трактідегі сифонның қызметін қолдау үшін ағызатын су таратушылар сифондық ұштастырушы құрылымдар арқылы ашық әкетуші каналмен түйіндескен. Су таратушылардан су ағызу жабық темір бетонды арналарға не сифонды құдықтарға тікелей орындалады.

62. Техникалық сумен жабдықтау жүйелерінің трактілері сейілту арқылы жұмыс істейтін, учаскелерде тесіктердің пайда болуын және ауаның сорылуын болдырмайтындай, қалың болады.

63. Ағызатын су таратқыштарға сумен бірге қосалқы жабдыктан ауаның түсуіне рұқсат берілмейді. Қарама-қарсы жағдайларда ауа құбырлардың үстіңгі бөлігінде ауа қабаттарын түзе отырып, ағызатын циркуляциялық трактілерге жиналады, соның салдарынан олар толық емес кимада және жоғары гидравликалық кедергімен жұмыс істейді. Ағызатын су таратқыштардағы ауаны шығару үшін әуе крандары қойылады.

64. Әкететін арналардағы сифондық және ұштастыратын құрылыстар деңгейлердің дірілсіз түйіндесуін, негізді және құрылыстың бекіткіштерін бұзуды және шайып кетуді, циркуляциялық трактідегі сифонның жобалық биіктігін қолдауды қатамасыз етеді.

65. Мұнаралы және желдеткішті градирнялар: суландырғыштың және тарту мұнарасының қаптамасының қалыңдығын; судың суландырғыштың ауданы бойынша біркелкі таралуын; суландырғыштың блоктарымен толмаған, ойықтарды тұтас қалқандармен жабуды; су босатқыш қалқандарды су бөлу құрылғысының деңгейінде мұнараның периметрі бойынша орнатуды; биологиялық өсімділердің пайда болуын, карбонатты шөгінділердің түзілуін, суландырғыш пен ауа енетін терезелерге мұз қатуын болдырмауды қамтамасыз етеді.

66. Қыс мезгілінде тамбурдың мұз қатудан қорғайтын қалқандары мұз қатуды болдырмау үшін ауа енетін терезелерді тығыз жауып тұрады және жазда горизонталь жағдайда бекітіледі.

67. Шашыратқыш құрылғының құрамына сорап станциясы, шашыратқыш тұмсықшалармен жабдықталған, арындық магистралды бөлу құбырлары, соңында



ұштастырушы құрылыстары бар ашық әкету каналы немесе су жинау бассейні кіреді. Тұмсықшалары бар тарату құбырларын салқындатушы-су қоймасының үстіне орналастыруға рұқсат беріледі.

68. Градирнялар мен шашыратқыш құрылғылардың су жинау бассейндеріндегі судың деңгейі сораптармен берілетін судың биіктігін төмендету және бассейннің төсемінің бұзылуын азайту үшін аударып құю құбырларының белгісінен 0,5-0,10 төменде тұрақты қолданады.

69. Су салқындатқыштардың салқындату әсері Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 11066 болып тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес нормативтік сипаттамалар немесе жобалық көрсеткіштер деңгейінде сақталады.

**Ескерту. 69-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

#### **6 бөлім. Техникалық сумен жабдықтаудың қайта енгізілген жүйелерін іске қосу кезеңіндегі ретке келтіру жұмыстары**

70. Орындалатын жұмыстардың шеңберіне:

- 1) жобалық шешімдерді талдау;
- 2) объектідегі техникалық құжатты (дайындаушының іске қосу – ретке келтіру, ғылыми зерттеу және жобалау құжаттарындағы өзгерістер) талдау;
- 3) персоналды дайындау;
- 4) құрылыс-монтаждау жұмыстарының сапасын бақылау; іске қосу бағдарламаларын және сызбаларын жасау;
- 5) құрылыстар мен жабдықтарды іске қосуға дайындау;
- 6) желілер бойынша сынақ жүргізу, сынау үшін және кешенді іске қосу;
- 7) айқындалған ақауларды жою бойынша шаралар әзірлеу үшін сынау;
- 8) қабылдау кезіндегі сынақ және салқындатқыштарды ретке келтіру;
- 9) пайдалану режимі бойынша ұсыныстар әзірлеу;
- 10) техникалық құжаттарды (пайдалану бойынша нұсқама, оперативтік сызбалар) жасау, тексеру және түзету кіреді.

71. Жобалық шешімдерді талдау жабдықтың осы жүйенің параметрлеріне сәйкестігін, гидротехникалық құрылыстарды, негізгі және қосалқы жабдықтарды үйлестіруді, циркуляциялық суды салқындатқыштардың типтері мен параметрлерін тандауды, қыздыру бетінің ластануын және салқындатқыш су трактілерін шөп басып кетуін болдырмау жөніндегі іс-шараларды қоса алғанда, орын алған олқылықтар мен мүмкін болатын қателіктерді жою, қабылданған техникалық шешімдердің дұрыстығын бақылау мақсатында іске асырылады.

72. Талдау нәтижелері бойынша жобалық шешімдерді жетілдіру жөнінде ұсыныстар ұсына отырып қорытынды жасалады, ол электр станциясының немесе жобалау ұйымдарының дирекциясына жіберіледі. Ұсыныстар талқыланғаннан кейін хаттама жасалып оған тапсырыс берушінің, жобалау және ретке келтіру ұйымдарының өкілдері қол қояды.

73. Хаттамада ретке келтіру ұйымдарының қандай ұсыныстарының жобаға енгізу үшін қабылданатындығы көрсетіледі. Енгізуге қабылданбаған ұсыныстар бойынша дәлелденген негіздеме беріледі.

74. Талдау барысында:

1) гидротехникалық құрылыстарды үйлестіру және құрылымдау сызбалары олардың жұмысын жақсарту тұрғысынан, салқындату эффектісін және пайдалану сенімділігін арттыру, бақылау-өлшеу аппаратураларының болуы, капитал салымын жүйенің жұмыс көрсеткішіне нұқсан келтірмей төмендету мүмкіндігі;

2) жеткізуші және әкетуші арналардың конструкциясы, ондағы судың жылдамдығы, бөктерлердің минималды тереңдігі, типі және бекітілуі; қорғау бөгеттерінің сүзгіленуі, гидротехникалық құрылыстардың қауіпсіздігі;

3) циркуляциялық сораптардың сору жағындағы ірі темір шілтерлер мен айналмалы торларды орнату кезінде жеткілікті нығыздалуы, темір шілтерлі тазалау машиналарының темір шілтерлердің габариттік өлшеміне сәйкестігі;

4) жүйені іске қосу және ажырату технологиясы, сорап станцияларының, арындық және ағызатын су таратқыш жабдықтарының үйлесімі, арматураға қызмет көрсету кезінде кедергілердің болмауы, люктердің ашылуы, жақын маңда басқа жүйелердің, аппараттардың, құрылыс конструкцияларының болуы, жабдықтың жөндеуге жарамдылығы;

5) жабдықтар мен жүйелердің жұмыстық сипаттамалары – циркуляциялық трактінің және оның элементтерінің гидравликалық кедергісі, салқындату дүркінділігі, циркуляциялық сораптардың беруін реттеу мүмкіндігі және сифонды максималды пайдалану. Бұл ретте ағызу құбырлары ағызатын судың деңгейінде олардың кез келген бөлігіне тереңдете орналастырылады; ағызатын құбырларға басқа сырғымалардың конденсаторларын жалғау орынсыз;

6) штаттық бақылау-өлшеу аспаптарының, бұғаттамалардың, белгі беру жүйелерінің және сораптарды қорғаудың болуы;

7) жағалаулық сорап станцияларының су беру бойынша маймен жабдықтау бойынша, сорапты іске қосу үшін ауаны сору бойынша олардың сораптары мен электрлі қозғалтқыштарының мойынтіректерін салқындату және майлау параметрлерін ескере отырып қосалқы жабдықтарының технологиялық сызбасы;

8) конструкцияда пайдаланылған құрылыс материалдарының түрлері және жемірілуге қарсы шаралар, олардың жобаға және пайдалану жағдайларына сәйкестігін айқындау;

9) дренаждық (құрғату) желісі, таза су камерасын босату, тексеріп-қарауды, жөндеу жұмыстарын және жағалаулық сорап станцияларының жабдықтарының консервациялануын, бекітпелердің тығыздығын қамтамасыз ететін, жөндеу люктерінің, екі қатар болып орналасқан жалпақ бекітпелердің және басқа құрылғылардың болуы;

10) конденсаторларды қосалқы жүйелермен және жабдықтармен (шарикті тазалау жүйелерімен, циркуляциялық жүйенің эжекторларымен) жарақтау;

11) жобада қабылданған салқындатқыштардың электр станциясының нақты жұмыс жағдайы үшін салқындату тиімділігі қарастырылады.

75. Су қоймасының салқындату тиімділігі жеткіліксіз болған жағдайда ең алдымен шығын аз жұмсалатын шаралар, мысалы, су ағызушылардың арасындағы су шығысын қайта бөлу жолымен циркуляциялау сызбасын өзгерту, гидрокұрылыстардың үйлесімін, су жинау су шығару орындарын, су қоймасының жекелеген аймақтарын тереңдетуді өзгерту қарастырылады. Аталған іс-шаралар жеткіліксіз болған жағдайда, су қоймасының жалпы ауданын немесе тереңдігін ұлғайту, қосымша салқындатқыштар орнату мүмкіндігі қарастырылады, модельдегі гидротермиялық режимге зерттеу жүргізу қажеттілігі анықталады.

76. Су қоймасының градирняларының немесе шашыратқыш құрылғыларының салқындату тиімділігі жеткіліксіз болған жағдайда, көлемі үлкен немесе басқа конструкциядағы градирняларды қолдану нұсқалары қарастырылады:

1) шашыратқыш тұмсықшалардың орналасуы мен конструкциясын өзгерту;

2) шашыратқыш құрылғылардың тарату құбырларының арасында ұлғайтылған әуе дәліздерін құру;

3) мұздың қатуын болдырмау тұрғысынан шашыратқыш құрылғыларды жақын орналасқан электр беру желілеріне, ашық қосалқы станцияларға, ғимараттарға, жолдарға, коммуникацияларға орналастыру;

4) желмен жақсы үрленуін қамтамасыз ету;

5) жел алып кететін су шығысын азайту бойынша шаралар;

6) салқындатқыштардағы мұз қатуға қарсы шаралар;

7) максималды толқынның әсерін ескере отырып су қоймаларының жағалаулары мен бөктерлерін, жеткізу және әкету арналарын, бассейндерді сенімді бекітуді, құрылыс арқылы сүзгілеуге жұмсалатын су шығынының рұқсат етілетін мәнін. Градирняның, шашыратқыш құрылғының су жинау бассейнінен сүзгілеуге жұмсалатын су шығыны оның суланатын бетінің  $1 \text{ м}^2$ -ның  $0,003 \text{ м}^3$  /тәу. нормасынан аспайды;

8) жылулық есептеулер, гидрохимиялық және гидробиологиялық болжамдар, жылу алмастырғыштар мен циркуляциялық трактілердің бетінің ластануын болдырмау бойынша шаралар, табиғатты қорғау шаралары; салқындатқыштың жазғы жылулық режимі;

9) су қоймасының ложасын дайындау және тазалау бойынша шаралар, оған шөптердің өсуін болдырмау;

10) құбырларды, жабдықтарды және құрылыстарды жемірілуден қорғайтын және шөп өсуден қорғайтын жабындарды қолдану дұрыстығы және жеткіліктілігі;

11) су балансының сызбасы және жүйені толықтырудың жеткіліктілігі;

12) балықтарды қорғау шаралары;

13) гидротехникалық құрылыстарды жөндеу және техникалық қызмет көрсету жүйесі.

77. Объектідегі техникалық құжатты талдау жобаны нақтылау, пайдалану нұсқаулары мен сызбаларын, персоналдарды дайындау бағдарламаларын жасау үшін материалдар іріктеу, іске қосу бағдарламаларын және сызбаларын жасау, құрылыс-монтаждау жұмыстарының орындалу сапасын бақылау, штаттық кестені оңтайландыру мақсатында орындалады.

78. Ретке келтіру және пайдалану қызметкерлері пайдалану бойынша нұсқамалар және сорап станциясының жабдықтарына, техникалық сумен жабдықтау жүйелерінің циркуляциялық сулары мен гидротехникалық құрылыстарына қызмет көрсету бойынша технологиялық сызбалар, іске қосу бағдарламалары мен сызбаларын, жабдықтарды жеке және кешенді сынау бағдарламаларын жасайды. Пайдалану бойынша нұсқамалар және сызбалар электр станциясының техникалық басшысымен бекітіледі. Жабдықты игеру кезеңінде нұсқаулар мен сызбаларға түзету жүргізіледі, персоналдарды дайындауға дирекцияға көмек көрсетіледі.

79. Құрылыс-монтаждау жұмыстарының сапасын бақылау жұмыстарына:

1) орындалған жұмыстардың жұмыс сызбаларына және жобалау ұйымдарымен келісілген техникалық шешімдерге сәйкестігін тексеру;

2) жұмыс сапасын тексеру;

3) құрылыс нормалары мен ережелерін, жабдықтарды монтаждауға қойылатын, талаптарды орындау кіреді.

80. Табылған барлық ақаулар мен кемшіліктер бойынша мерзімі және оларды жоюды қамтамасыз ететін, адамдар көрсетіліп ақаулар тізімдемесі жасалады.

81. Құрылыс-монтаждау жұмыстары кезеңінде гидротехникалық құрылыстарды және салқындатқыштарды салу кезінде қолданылатын, құрылыс материалдары мен конструкцияларының сапасына (цемент маркасы, ірі және ұсақ толтырғыштардың сапасы, бетонның қалыңдық бойынша маркасы, су өткізгіштігі және аязға тұрақтылығы) құрылысқа жеткізілетін, дайын бұйымдардың (құрастырылатын темір бетонды бұйымдар, металл бұйымдар) сапасына бақылау жүргізіледі:

1) жасырын, әсіресе құрылыстардың жерасты және суасты учаскелеріндегі, жабдықтардағы және құбырлардағы жұмыстардың сапасына;

2) фланецті қосылыстардың, дәнекерленген жіктердің сапасына; жабдықтардың, құрылыстардың және салқындатқыштардың жоба бойынша орналасуына;

3) градирнялардың және осьтік сораптардың желдеткіштерінің қалақшаларын орнату бұрыштарына, сораптардың жұмыс дөңгелектерінің диаметрлеріне;

4) орнатылатын бақылау-өлшеу аспаптарына; су таратушылардың монтаждаудан кейінгі тазалығына;

5) градирнялар конструкциясын монтаждау сапасына;

6) салқындатушы – су қоймаларының ложаларын дайындауға;

7) сүзгіленген және ағынды суларды тарату жүйесін монтаждау сапасына.

82. Іске қосу бағдарламасын жасау кезінде орындалуға тиісті ұйымдастырушылық шаралар, жұмыс бағдарламалары, жұмыс жүргізу әдістемелері бойынша орындалатын, тапсырмалар тізбесі, іске қосу сызбасы, ұйымның атауын, жұмыстың орындалу сапасы мен мерзімін қамтамасыз ететін, орындаушыларды көрсету арқылы іске қосылуға тиісті құрылыстар мен жабдықтардың тізбесі кіргізіледі.

83. Бағдарламаның ұйымдастырушылық шараларында мынадай қағидалар жатады:

1) жұмысқа қолма-қол басшылық жүргізуді электр станциясының басшысының бұйрығымен тағайындалған, адам, не оның тапсырмасы бойынша басқа адам іске асырады.

2) бағдарламаның дұрыс орындалуын бақылауды монтаждау, іске қосу – ретке келтіру және пайдалану ұйымдарының өкілдері іске асырады;

3) өкілдердің өкімі қолма-қол басшылық жүргізуші арқылы вахталық персоналмен жүзеге асырылады;

4) жабдықтардағы іске қосу алдындағы операцияларға қолма-қол басшылық жүргізуді монтаждау бойынша техникалық құжатты, жасырын жұмыстарға және жабдықтардың элементтерін тексеріп-қарау мүмкіндігіне арналған актіні ұсынатын және табылған ақаулар мен кемшіліктерді жедел жоюды қамтамасыз ететін, монтаждау ұйымы іске асырады;

5) бекітпе арматуралардың жарамдылығын және қорғаныс құрылғыларының іске қосылуын тексеру;

6) электр сызбаларды құрастыру;

7) сыналатын жабдықты монтаждау және іске қосу бойынша дайындаушының нұсқаулығында көрсетілген, дайындау шараларын орындау;

8) дайындаушының нұсқаулығына сәйкес сынау жүргізілетін, жүктемені қамтамасыз ету;

9) аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 70 тармағында көзделген, жұмыстарды аяқтау;

10) жабдықтың сынауға және іске қосуға дайын екендігі туралы құжат ресімдеу.

84. Жұмыстарды жүргізу бағдарламасына:

1) жүйелер мен жабдықтарды сынауға дайындау;

2) пайдалану бойынша нұсқамаға сәйкес іске қосу операцияларын орындау тәртібі;

3) жабдық сынаққа жатқызылатын, жүйелердің тұрақты немесе уақытша сызбалары;

4) уақытша сызба бойынша жабдықтың жұмысын сынауды негіздеу;

5) іске қосу операцияларын жүргізу кезіндегі мүмкін болатын ақаулықтарды, апаттық жағдайларды талдау және персоналдың осындай жағдайлар кезіндегі іс-қимылы бойынша нұсқаулықтар;

6) бақыланатын параметрлердің және олардың шекті мәндерінің тізбесі, параметрлерді бақылауға арналған өлшеу құралдары мен құрылғылардың тізбесі, олардың метрологиялық және техникалық сипаттамалары;

7) сынау уақыты және ұзақтығы;

8) құжаттар (акті, хаттама) ресімдеу арқылы сынау кезіндегі техникалық көрсеткіштерді тіркеу кіреді.

85. Құрылыстар мен жабдықтарды іске қосуға дайындау кезінде оларды сумен толтырғанға дейін:

1) сүзгілеу суы каналдан шығатын аймақтағы арынның рұқсат етілетін градиентінің жобалыққа сәйкес келуі;

2) су түбін қысымға қарсылықтан бұзылудан сақтандыру мақсатында градирнялардың су жинау бассейндерінің, шашыратқыш құрылғылардың және бетон қаптамалары бар басқа да құрылыстардың астындағы жерасты суы деңгейінің су түбінен төмен болуы;

3) сорап станцияларының және басқа да бетонды құрылыстардың гидроокшаулануы және қуыстарының бітелуі;

4) сорап станцияларының су қабылдағыштарының, ағызушы су таратқыштардың жақтауларының, құрылыстардың бекітпелерінің ойықтарының өлшемінің және басқа да сипаттамаларының жобаға сәйкес келуі;

5) сорап станцияларының су қабылдағыштарының, су жинау және ағызу құрылыстарының қоқыстардан тазалайтын торларының, балықтарды қорғау жабдығының және балықтарды тасымалдау жүйесінің жұмыс күйіне қойылу жағдайларының сақталатындығы ескеріледі.

Аталған жағдайлардың алғашқы екеуі бұзылған кезде суды тереңірек төмендету іске қосылады, бекітушідегі дренаж жеңілдетіледі немесе басқа да тиімді шаралар орындалады.

86. Су қоймаларын, арналарды және бассейндерді толтыру бөктерлердің мүжіліп кетуін, түбінің және тіреуіштерінің шайылып кетуін болдырмайтындай жылдамдықта, бірте-бірте жүргізіледі.

87. Толтырудың рұқсат етілетін жылдамдығы жоба бойынша қабылданады. Мұндай деректер болмаған кезде бөктерлері темір бетонды тіреумен бекітілген құрылыстар үшін толтыру жылдамдығы тәулігіне 1 метрге дейін, топырақты бөктерлер үшін тәулігіне 0,5 метрден артық емес деп қабылданады.

88. Сорап станцияларының су қабылдау тесіктері және арналар мен су таратушылардың ағызу тесіктері ашық, ал олардың бекітпелері ойықтарға орналасқан.

89. Гидротехникалық құрылыстарды алғаш толтырған кезде сорап станциялары ғимараттарының, градирнялардың, шашыратқыш құрылғылардың және әзірленген бағдарлама бойынша басқа да сыйымдылық құрылыстардың су астындағы бөліктерінің, судан қорғалуына алдын ала немесе бір мезгілде сынақ жүргізген орынды.

90. Сорап станцияларының су қабылдағыштарын, жабық темір бетонды арналарын, шашыратқыш құрылғылар мен градирнялардың су жинау бассейндерін және басқа да сыйымдылықтарды алдын ала 1 метрге толтыру, 3 тәулік бойы ұстау және темір бетонды түптердің, бөктерлердің және қабырғалардың беттерінің  $3 \text{ л/м}^2$  дейін сулануына рұқсат етілетін, деңгейінің 3 тәуліктің ішіндегі өзгеруін анықтау. Ақаулар табылған жағдайда оларды жою, құрылысты жобалық деңгейге дейін сумен толтыру, әрі судың сүзгілену дәрежесін тұрақты бақылау.

91. Арналардағы уақытша құрылыстық тосқауылдар судың деңгейін тосқауылға дейін және олардан кейін теңестіргеннен соң толықтай бөлшектенеді.

92. Техникалық сумен жабдықтау жүйесін жұмысқа қосқан сәтте салқындатушы – су қоймасы электр станциясының енгізілген қуатының айналымдық суды есептемелік температураға дейін салқындатуын қамтамасыз ететін, су айдынының ауданын құру арқылы рұқсат етілгеннен төмен болмайтын, судың деңгейіне дейін толады.

93. Аязды кезең басталғанға дейін арналар мен су жинаушыларды, ауа үрлеуші қондырғыларды және электрлі қызатын бекітпелерді қыздыру үшін электр станциясындағы жылы су беретін жүйені жұмысқа дайындау.

94. Сынау үшін іске қосқанға дейін градирнялар мынадай күйде болады:

1) қызмет көрсетуші персоналдың түсуі үшін ауыстырып-қосқыш құдықтар қапсырмалармен жабдықталған және жайма болаттан жасалған, тығыз жабылатын люктері болады;

2) құдықтардың қабырғалары сыланған және жалаңаштанған арматуралар, жарықшақтар және түскен сылақтары болмайды;

3) құдықтар қоқыстан және тысқары заттардан тазартылған, онда су жоқ.

95. Шашыратқыш тұмсықшалардың сандары мен диаметрлері жобаға сәйкес келеді, ал тұмсықшаның өзі тысқары заттардан тазартылған.

96. Арынды су бөлу кезінде тұмсықшалардың шығатын тесіктері жоғары бағытталады.

97. Суландырғыштың блоктарының арасында саңылаулар пайда болған жағдайда олардың тарататын тікқұбырлармен және тарту мұнараларымен жанасқан учаскелеріндегі осы орындарға ауаның бытыраңқы өтуіне және мұнаралардың ішінде құйындардың пайда болуына кедергі келтіретін, тақтайлар не жаймалар қосымша салынады және бекітіледі.

98. Су жинау бассейнін жекелеген бөліктерге бөлген кезде бөліктердің арасында бекіткіш құрылғысы бар қайта шығару құбырының болуы тексеріледі. Қайта шығару

құбыры су жинау бассейінінің бөлетін қабырғаларымен тығыз ұштасқан, бекіткіш құрылғы ақаусыз, еркін ашылады және жабылады.

99. Сынау үшін іске қосар алдында су жинау бассейіні және су ағызу құбырлары, арналар және су жеткізуші құрылыстар толық толғанға дейін градирняға арынды құбырлардың бойымен басқа көздерден су беріледі. Бұл ретте жетектердің жұмысы, тиектердің, шандорлардың тығыздығы және торлардың қозғалғыштығы тексеріледі.

100. Циркуляциялық су таратушыларды толтырғаннан кейін су 24 сағат бойы су бөлу жүйесінде циркуляцияланады.

101. 24 сағат бойы сынап болғаннан кейін жылдың жылы мезгілінде градирняның су жинау бассейінін, жеткізу арналарын және құбырларын босату керек. Тығыз орналаспау мүмкіндігі айқындалған жағдайда арналардың, су жинау бассейндерінің және су тасушылардың темір-бетонды беттерін тексеріп-қарау қажет.

102. Түйіндер бойынша сынау нәтижелері хаттамамен ресімделеді. Хаттамада жүргізілген бақылау тексерістері және өлшемдер көрсетіледі, жабдықты сынау нәтижелерінің кестесі және нақты сипаттамалары келтіріледі, табылған ақауларды жою бойынша және жабдықтың жұмыс режимі бойынша ұсыныстар беріледі.

103. Табылған ақауларды жойғаннан кейін электр станциясының дирекциясымен бекітілген, жабдықты сынау актісі жасалады.

104. Сынау үшін іске қосқан кезде техникалық сумен жабдықтау жүйесімен бірге циркуляциялық сораптардың жұмыс қабілеттілігі, оларды пайдалану қауіпсіздігі тексеріледі, автоматты реттегішті, бұғаттағыштарды, қорғаныс құралдарын, белгі беру және бақылау-өлшеу аспаптарын ретке келтіру тексеріледі, айқындалған ақауларды жою бойынша шаралар әзірленеді. Ақауларды жойғаннан кейін қайтадан іске қосылады, жабдықтар мен жүйелердің кешенді сынауға дайындығы тексеріледі.

105. Сынау үшін іске қосу нәтижелері жабдықтар мен құрылыстардың сапасын жақсарту, олардың жұмысының сенімділігін және үнемділігін арттыру жөніндегі ұсыныстар беріле отырып, құжатта көрсетіледі.

106. Жүйені кешенді сынау кезінде жабдықтар мен жүйелердің бірлескен жұмысы тексеріледі, жабдықтардың, гидрокұрылыстардың және циркуляциялық суды салқындатқыштардың жұмыс көрсеткіштері бақыланады.

107. Жабдықтарды, ғимараттарды, құрылыстарды, трактілерді, техникалық сумен жабдықтау жүйесіндегі циркуляциялық су салқындатқыштарды пайдалануға берген кезде қолданыстағы нормативтік құжаттармен көзделген, қабылдау жөніндегі тізбеге сәйкес түзетілген техникалық құжат ресімделеді және электр станциясының дирекциясына беріледі.

**7 бөлім. Әрекеттегі жылу электр станцияларының техникалық сумен жабдықтау жүйесін ретке келтіру**

**1 параграф. Жұмыстар көлемі**



108. Орындалатын жұмыстардың көлеміне:

- 1) жобалық және техникалық құжатты оқып шығу;
- 2) жабдықтар мен құрылыстардың жұмысының жағдайы мен тиімділігін тексеру;
- 3) пайдалану деректерін жинау, оларды өңдеу және талдау;
- 4) қолданыстағы құрылыстар мен техникалық сумен жабдықтау жүйесінің жабдықтарының нақты сипаттамаларын, олардың жобаға сәйкестігін, электр қуаты және өз мұқтаждықтарына жұмсалатын отын шығыны минималды болған кезде пайдаланудың оңтайлы режимдерін қамтамасыз ету арқылы ретке келтіру жұмыстарын анықтау;

5) пайдалану жөніндегі нұсқаманы нақтылау үшін пайдалану режимін оңтайландыру бойынша ұсыныстар беру кіреді.

109. Су жинаушылар, сорап станциялары, шлюздер, арналар, құбырлар, гидросалқындатқыштар, жылыту және қорғаныс құрылыстары сияқты техникалық сумен жабдықтау жүйесінің үздіксіз жұмысын қамтамасыз ететін, гидротехникалық құрылыстардың барлығы тексеруге жатқызылады. Зерттеу қолданыстағы әдістемелер және нұсқамалар бойынша орындалады. Зерттеудің міндеті – құрылыстың жағдайын, олардың жұмыс қабілетін және өзінің міндетін орындау мүмкіндігін бағалау болып табылады.

110. Егер пайдалану персоналы жекелеген жұмыстарды өз күшімен орындай алмайтын жағдайда болса, осы мақсат үшін ғылыми-зерттеу және басқа мамандандырылған ұйымдар тартылады.

111. Сораптардың жұмысын зерттеу және бақылау арын, беру және қуат бойынша нақты деректерді анықтауға, дайындаушының сипаттамалары бар сораптардың жұмысының нақты көрсеткіштерін салыстыруға, қалақшалары орнатылған жағдай кезіндегі сораптардың жұмысының параметрлерін, оның сипаттама бойынша параметрлерімен салыстыруға әкеп саяды.

112. Гидросалқындатқыштарды зерттеу кезінде тексеріледі және нақтыланады:

1) су жинау бассейндерінің, тарту мұнарасы мен суландырғыштардың төменгі және жоғарғы жағындағы ауа енетін терезелердің, су бөлушілердің, тұмсықшалардың шығу тесіктерінің, суды ұстап қалушылардың, ағын бағыттаушы және ағын бөлуші құрылыстардың ұзындықтары мен қималарының белгілерін қоса алғанда, конструктивті элементтердің орналасуының геодезиялық белгілері

2) құрылыс барысында жіберілген, жобадан ауытқуды анықтау;

3) градириялардың суландырғыштарының, шашыратқыш тұмсықшалардың жағдайы, құбырлардың жалғану тығыздығы, тарту мұнарасының тығыздығы, тұмсықшалар мен суландырғыштардың бетінде түзілістердің болуы;

4) пайдаланудың белгіленген режимі кезіндегі, әсіресе жылдың ең ыстық кезеңіндегі номиналды конденсациялық жүктеме кезіндегі салқындату тиімділігі;

5) желдеткішті градирняларды қолдану кезінде қолда бар желдеткіштерді, олардың жұмысынан экономикалық эффект алатындай түрде жүктеу орынды болатын, оңтайлы режим;

6) қысқы мезгілде салқындатқыштардың пайдалану сапаларының нашарлауына жол бермейтін, катуға қарсы шаралардың тиімділігі;

7) электр станциясында қолданылатын, турбиналар конденсаторларында түзілістердің түзілуіне жол бермейтін әдістер (хлорлау, шарикпен тазалау, қышқылдандыру, фосфаттау) турбиналар конденсаторларын ластанудан (қышқылдық жуу, термиялық кептіру, механикалық, гидравликалық тазалау) тазалау әдістері және мерзімділігі, турбиналар конденсаторларын тазалау әдістерінің тиімділігін бағалау, конденсаторға тазалау жүргізілетін, температуралық арынды арттыру бойынша нұсқама;

8) су жинау құрылыстарының ластану сипаты (жоғары сатыдағы су өсімдіктерінің, балдырлардың, механикалық заттардың, биологиялық түктердің болуы), негізгі және қосалқы жабдықтардың құбырларының ластануы (ұлулармен, майлы шөптермен, органикалық және минералды заттармен), оларды тазалау әдістері және мерзімділігі;

9) салқындатқыш – су қоймасын сулы өсімдіктердің басып кетуі (өсімдіктердің түрлік құрамы, олардың биомассасы, қопаның су қоймасының акваторийі бойынша таралу орны).

113. Зерттеу кезеңінде циркуляциялық судың толық салқындамауының мүмкін болатын себептерін талдау үшін:

1) конденсаторларды тазалау арасындағы кезеңде температуралық арынның жоғарылау дәрежесін;

2) турбиналар конденсаторларындағы вакуумның нормативтіден ауытқу мәнін және осы себепке байланысты отынның артық шығысын анықтау керек.

## **2 параграф. Құрылыстар мен жабдықтардың жұмысындағы пайдалану қиыншылықтары**

114. Су жинау құрылыстарын пайдалану кезіндегі қиыншылықтардың себебі:

1) өзен арнасының тұрақсыздығы, сол себепті негізгі ағын су қабылдау құрылыстары орналасқан жерден ауытқуы мүмкін;

2) өзен суында асылып тұрған сораптардың көп болуы, бұл аралық тұндырғыш болмаған жағдайда су қабылдау және су тазалау құрылғыларының құммен бітеліп қалуын тудырады;

3) оқтын-оқтын тереңдік мұздарының пайда болуы, осыған орай тазалайтын темір шілтерлер мен торларды мұз басады және су қабылдағыштардың ену терезелері бітеледі;

4) су қабылдау құрылғыларының су бетінде қалқып жүрген - жаңқалар, балдырлар сияқты заттармен ластануы;

5) өздігінен ағатын құбырларға шөптердің және басқа металл бөліктерге бакалшықтардың қаптап кетуі, өздігінен ағатын құбырлардың балшықтануы;

б) су қабылдаушылардың ену терезелеріндегі және құбырларындағы бекітпелердің жұмысының жетілмеуі және мардымсыз жұмыс істеуі.

115. Су қабылдау құрылыстары мен жабдықтарының ластануының, сумен жабдықтау трактілерінің қимасының жетіспеушілігінің, оның құбырларының жоғарғы бөлігінде ауаның болуының және құбырлардың толық емес қимамен жұмыс істеуінің нәтижесінде су жинаушылардағы судың деңгейі төмендейді және жеткізуші магистралдардағы гидравликалық кедергі артады. Су тазалау құрылыстарының ластануы сору трактісіндегі арынның жоғалуына байланысты сору жағындағы деңгейдің төмендеуінің нәтижесінде сору биіктігінің және сораптың арынының ұлғаюын тудырады.

116. Циркуляциялық трактілеріне шөп өсіп кетуімен, құбырлар тақтайлары мен конденсаторлар құбырларының, шарикпен тазалау торларының, шашыратқыш тұмсықшалардың ластануымен, сифонның биіктігін жеткілікті пайдаланбаумен, құбырлардың диаметрінің төмен болуымен байланысты арындық және ағызушы су таратушылардың және жабдықтардың ластануы, арынның ұлғаюына және сораптардың беруінің кемуіне алып келеді.

117. Ауа циркуляциялық трактілерге келесі жолдармен түседі:

- 1) жүйені сумен толтыру кезінде жоғарғы бөлігінде қалып қояды;
- 2) сейілуі бар учаскелердегі тығыз емес жерлер арқылы сорылады;
- 3) қосалқы жабдықтардағы сумен бірге ағызушы су таратушыларға енеді.

118. Ағызушы су таратушылардың жоғары гидравликалық кедергісінің, олардың бекітпе арматураларының толық ашылмауының, конденсатордың ағызатын сулы камерасының жоғарғы бөлігінде ауаның болуының, судың лықсу шығысының ұлғаюы кезінде сифондық құрылыстың қайта құйылу табалдырығының үстіндегі су деңгейінің ұлғаюының нәтижесінде сифонның биіктігі кемиді.

119. Тура ағынды сумен жабдықтау жүйелері үшін өзендердегі су деңгейінің маусымдық өзгерісі, салқындатқыш – су қоймалары бар жүйелер үшін – су алмасу барысында деңгейдің мерзімдік тасқын алдындағы іске қосылуы назарға алынуы тиіс. Бұл өзгеріс 5-7 метрге жетуі мүмкін, бұл сораптың арындық сипаттамасы бойынша жұмыс нүктесінің жағдайына елеулі ықпалын тигізеді.

120. Сораппен жасалатын арынның елеулі ұлғаюымен байланысты циркуляциялық сумен жабдықтау трактісінің қанағаттанарлықсыз жағдайда болуы орталықтан тебетін сораптар үшін сораптың жұмыс нүктесінің дайындаушымен ұсынылған, оңтайлы жұмыс аймағының шегінен шығып кетуіне алып келуі мүмкін. Осыған байланысты сораптың беруінің азаюы оның ПӘК-нің төмендеуін, турбиналар конденсаторындағы

вакуумның нашарлауын және тиісінше турбогенератор мен электр станциясының үнемділігінің төмендеуін тудырады, бұл тұтастай алғанда, сораптың жұмыс сенімділігінің елеулі төмендеуін тудыра қоймайды.

121. Осьтік және диагональдық типтегі сораптар үшін арынның дайындаушымен ұсынылған сипаттамалар аймағының шегінен тыс өзгеруі тек турбогенераторлар мен электр станцияларының үнемділігінің жоғалуына ғана емес, сорап режимінің сипаттаманың жұмысқа жарамсыз бөлігіне өтуіне алып келуі мүмкін, бұл сораптың беруінің күрт кемуінен, сораптың шыға берісінде тарсылдың, шудың, дірілдің, қысымның соғысының пайда болуымен және жүктеменің ауытқуынан байқалады. Осындай режимде ұзақ жұмыс істеген кезде сорап қалақшаларының сынуына, бағыттаушы мойынтіректерінің бұзылуына байланысты қатардан шығады.

122. Сораптың беруі олардың техникалық күйінің қанағаттанарлықсыз болуының нәтижесінде, келесілерге байланысты азаяды:

1) бұрылыс механизмдерінің (ұяшығы, май өткізгіштерге май беру клапаны бүлінгенде, май өткізгіштердің байланысқан жерлерінде ағулардың пайда болуы, гидрожетектерден май ағу, бір-екі қалақшаның кинематикасында механикалық сынықтардың орын алуы, серіппелерге зақым келу, клапандардың нашар ысқылануы) бүлінуінің нәтижесінде қалақшалардың өз бетімен жылжуына;

2) жұмыс дөңгелегінің қалақшаларының бірдей орналаспауына (бұрыштардың  $0^{\circ}30'$  артық ауытқуы);

3) жұмыс дөңгелегінің қалақшаларының, камераларының тозуына (сонымен біруақытта сораппен күшейетін, қысымның төмендеуі байқалады);

4) камера мен жұмыс дөңгелегінің арасындағы саңылаудың, дайындаушының мәндерімен салыстырғанда ұлғаюына;

5) жұмыс дөңгелегінің қалақшаларының, камераларының дайындалу сапасының төмен болуына;

6) біліктің ағызғыштарының сыдырылуы;

7) резеңке мойынтіректердің сапасыз дайындалуы;

8) сораптың электрлі қозғалтқышының өткізгішіндегі кернеудің номиналды кернеумен салыстырғанда төмендеуі.

123. Сораптардың беруі сондай-ақ айналып тұратын тордың жұмысындағы кемшіліктерге байланысты да азаяды. Айналып тұратын торлардың барлық типтерінің жалпы кемшіліктері – тасымалдайтын аунақшалы тізбектерінің, жуатын және тазалайтын құрылғыларының жұмысының сенімсіздігі болып табылады.

124. Тізбектердің шарнирлі қосылыстары іске қосылған кезде торлар ұзарады және салбырап қалады, уақытылы тартылмаған жағдайда бұл су өтетін бос жерлердің және ені 100 мм және одан да артық болатын, бүйірлік нығыздаушылар кеңістігінің пайда болуына алып келеді.

125. Т және ТН типіндегі торларда секциялардың арасындағы саңылау өте үлкен (вертикаль учаскелерде 10-15 мм және бұрылыстарда 20-25 мм). Бұл торларда секцияларды өз бетімен нығыздау қағидаты қолданылған. Шарнирлі қосылыстар тозған кезде секция қисаяды, бұл олардың сыналануына және өздігінен нығыздалуының бұзылуына әкеледі.

126. Секциялардың тасымалдау торына қатаң бекітілуіне байланысты аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 122 тармағында көрсетілген ТА типіндегі торларда мұндай кемшіліктер жоқ, бірақ тордың бетінде алынбай қалып қойған қоқыс таза сулар камерасына баратындықтан, олар жуатын және тазалайтын құрылғылардың біршама тиімді жұмыс істеуін талап етеді. Тордың бүкіл ені бойынша төменгі бұрылысында тор төсемінен бөлек су өтуге арналған саңылау да болады.

127. Істен жылдам шығатындықтан, електердің төсемін бекіту үшін ағаш жақтауларды қолдану тордың жұмысының сенімділігін елеулі төмендетеді.

128. Сорап арынының есептемелік мәндерден артып кетуінің мүмкін болатын себептері:

1) конденсаторлардың құбыр тақтайлары мен құбыр жүйелерінің ластануы, бұл олардың гидравликалық кедергісінің ұлғаюына әкеледі. Конденсаторлардың есептемелік гидравликалық кедергісі 3,5-6 м су бағ. болған кезде конденсатор ластанған, әсіресе құбыр тақтайлары бітелген жағдайда сорап арынының ұлғаюы 2-3 м су бағ. жетеді.

2) судың сораптардың аванкамерасына шығатын жеріндегі су тазалау жүйелерінің кедергісінің жоғарылауы, бұл қоқыстарды ұстап қалатын құрылғылардың уақытылы тазаланбауымен байланысты болады;

3) ағызатын жердегі бекіту шүмегінің толық ашылмауына байланысты тура ағынды сумен жабдықтау жүйелеріндегі және салқындатушы - су қоймаларындағы сифондарды толық пайдаланбау және сулы камералардың бірінші және екінші жүрісіне вертикалды бөлумен және салқындатушы судың төменгі жеткізушісі мен әкетушісіне, мысалы, К-300-240 ЛМЗ турбиналарының конденсаторларына байланысты конденсаторлардың ағызатын сулы камераларында ауаның жиналуы.

129. Теориялық сифонның максималды мәні конденсатордың ағызу камерасының сулы нүктесінің белгісіне және сифондық құдықтағы деңгейге байланысты 8-8,5 м құрайды, жоғарыда аталған себептерге байланысты кейде сейілтуді 5-6 м су бағ. құрайды, бұл тиісінше сорап күшейтетін арынды 2-3 м. су бағ. ұлғайтады.

130. Сумен жабдықтау көздерінің гидрологиялық жағдайының өзгеруімен байланысты су көздеріндегі судың деңгейінің маусымдық өзгерісінің шегі де өзгереді, бұл судың көтерілуінің геодезиялық биіктігінің ұлғаюына байланысты сорап күшейтетін арынның ұлғаюына әкеледі. Бұл ретте сорапты дайындаушының сипаттамасында көзделген, сораптың кіре берісіндегі рұқсат етілген кавитациялық қор қамтамасыз етілмей қалады.

131. Градирнялардың циркуляциялық сумен жабдықтау сызбасында трактінің жоғары гидравликалық кедергісінің пайда болуын су бөлу жүйелерінің құбырлары мен тұмсықшалардың ластануы, олардың өту қимасының кішіреюі, арындық су таратушылардағы бекітпелердің толық ашылмауы тудырады.

132. Циркуляциялық су трактісіндегі гидравликалық кедергінің жоғарылауының себебі – салқындатқыш суда өлшенген бөлшектердің, құмның, органикалық заттардың болуы болып табылады. Су таратушының түрлі учаскелеріне өлшенген бөлшектердің түсуі қиманың тарылуына және гидравликалық кедергінің ұлғаюына әкеледі.

133. Градирняның жұмысындағы кемшіліктер:

1) суландыру құрылғысының жұмысының мардымсыздығы – қалқандардың болмауы немесе бүлінуі, ағаш, асбестцемент немесе пластмасс блоктардың түсіп қалуы, асбестцементті жаймалардың вертикалды жағдайдан ауытқуы, суландырғыштың конструкциясының жобадан ауытқуы, суландырғыштың жаймаларында олардың арасындағы жарықтың арақашықтығын азайтатын, карбонатты қабаттардың түзілуі. Ең жиі кездесетін ақаулар – құрылыс немесе реконструкциялау кезінде блоктардың градирнялары орнатылмағандықтан, не мұз басудың нәтижесінде осы жерлердегі суландырғыштың бұзылуына байланысты бүкіл периметрі бойынша 2 метрге дейінгі ендікте тарту мұнарасына жалғасып жататын, суландырғыштың шеткі аймағында ойықтардың болуы. Соңғысы мұздануға қарсы құрылғының болмауы немесе бүлініп қалуы немесе жылдың суық мезгілінде ауа енетін терезелердің уақытылы жабылмауының нәтижесінде суды суландыру кеңістігіне суық ауаның енуі кезінде орын алады;

2) жұмыстың технологиялық режимінің бұзылуына байланысты гидравликалық жүктеменің төмендеуі, суландырғыштың жағдайының нашарлауына, оның конструкциясының жетілдірілмеуіне орай салқындату бетінің жетімсіздігі, градирнялардың жұмыс жағдайының оған қызмет көрсететін, жылулық-күштік жабдыққа сәйкес келмеуі;

3) жекелеген аймақтарда тұмсықшалардың болмауының немесе ластануының, олардың конструкцияларының жетілдірілмеуінің нәтижесінде судың суландыру ауданына біркелкі бөлінбеуі; судың нақты арынының тұмсықшаның конструкциясына сәйкес келмеуі; су бөлу құбырларын жобалау және монтаждау кезіндегі, оларды орнату белгісін қоса алғандағы, ақаулары; бытыраңқы ағулардың болуы. Науалы су бөлу кезінде науалардың қисаюына және олардың сумен біркелкі толмауына байланысты; су шашырататын тәрелкелердің ағызу қондырмаларына қатысты алғанда, жеткілікті орталықтандырылмауына; қондырмалар мен науалардың ластануына;

4) тарту мұнарасының тығыздалмауы, бұл тартқыштың жиі істен шығуын тудырады

5) болмауына не күйінің немесе мұздануға қарсы құрылғы конструкциясының нашар болуына орай ауа енетін терезелерді мұз басуы. Оларға тән кемшілік – бұратын

қалқандарды бекіту механизмдерінің болмауы, бұл жазда олардың горизонталь күйден ауытқуына байланысты ауа енетін терезелердің жиі жабылып қалуына әкеледі, нәтижесінде градирняға сырттан ауаның кіруі шектеледі, салқындату эффектісі нашарлайды;

б) суды әкететін күнқағарларының болмауы;

7) желдеткіштің қалақшаларын дайындаушының сипаттамасынан айрықшаланатын, бұрышқа орнатудың, айналу жиілігінің төмендеуінің, желдеткіштердің конструкцияларының нашар болуының салдарынан желдеткішті градирнялармен жеткілікті салқындатылмауы.

134. Салқындатқыш – су қоймаларының жұмысындағы кемшіліктер:

1) су өсімдіктерінің басып кетуі, соның нәтижесінде іркілген аймақтардың түзілуі және салқындату қабілетінің нашарлауы. Су жинау құрылыстарына түскен су өсімдіктері су қабылдаушылардың тазалау торларын бітейді және турбиналар конденсаторларының құбырларының үстін ластайды. Су қоймаларын шөп басып кету қарқындылығы олардың тереңдігіне, су деңгейжиегінің ауытқуына, топырақтың түріне, судың химиялық құрамы мен температуралық режиміне байланысты болады;

2) транзитті ағын құратын, ағын бағыттаушы және ағын бөлуші құрылыстардың жұмысындағы бұзылулар, бұл белсенді аймақтың ауданын және тиісінше су қоймасының ауданын салқындатқыш ретінде пайдалануды едәуір дәрежеде азайтады;

3) жылы судың шығысының ағызу клапандары бойынша дұрыс бөлінбеуі, нәтижесінде салқындатқыш су қоймасының түрлі аймақтарындағы жылулық жүктеменің біркелкілігі бұзылады. Бұл негізінен кейбір турбиналарды жөндеуге тоқтатқан кезде не қалған жұмыс істеп тұрған агрегаттардан каналға аққан суды бөлмей реконструкциялау кезінде болады;

4) жағалауларға толқындық ықпал ету, жағалау аймақтарындағы топырақтардың шайылуы, батпақты бөлшектердің қабатталуы арқылы жағалаулардың қайта өңделуінің нәтижесінде салқындатқыш – су қоймалардың батпақтануы;

5) транзитті ағынның аймағында балық өсіру шаруашылығын орналастыру оны су өсімдіктерінің басып кетуіне және сол себепті белсенді аймақтың азаюына ықпал етеді;

б) су ағызатын, су жинайтын және ағын бағыттаушы құрылыстарды орналастыруға қатысты жобадағы кемшіліктер, циркуляциялау сызбасын таңдаудағы қателіктер, салқындатқыш – су қоймасының орналасу нұсқаларының жеткілікті пысықталмауы;

7) ауа енетін терезелердің, саңылаулардың, батпақтану және ластану мүмкіндігін ескеретін, сораптардың сору жағындағы судың деңгейінің төмендеуіне оптималды жылдамдықты таңдау арқылы біршама жылы сулы жоғарғы қабаттарды сормай судың төменгі суық қабатын жинау бөлігіне қатысты тереңдіктегі су жинаушылардың жұмысының бұзылуы.

135. Шашыратқыш құрылғылардың жұмысындағы кемшіліктер:

- 1) сораптардың жұмыс режимінің өзгеруіне байланысты, тұмсықшалардың алдындағы су қысымының жетімсіздігі;
- 2) жылулық жүктеменің ұлғаюына және сораптардың беруінің жетімсіз болуына байланысты су температурасында үлкен айырманың пайда болуы;
- 3) суландыру тығыздығының жоғары болуына байланысты тұмсықшалардың нашар үйлестірілуі;
- 4) ғимараттар мен құрылыстарға жақын орналасқан, жер бедеріндегі жазда үстемдік құратын желге қатысты алғанда шашыратқыш бассейнің жайсыз орналасуы;
- 5) оны дұрыс орналастырған кездегі бассейнің үлкен ені;
- 6) бассейнің ұзындығы және ені бойынша тұмсықшалардың арасындағы әуе дәліздерінің жетімсіздігі;
- 7) шашыратқыш тұмсықшалардың конструкциясының нашар болуы немесе дайындау сапасының төмендігі;
- 8) тұмсықшалардың ластануы немесе олардың ішкі беттерінің жемірілуі, нәтижесінде сулы шырақтың пішіні бұрмаланады.

136. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 135 тармағында аталған себептердің бірнешеуінің қатар әсер етуімен кездесіп қаламыз. Салқындатқыштардың жұмысын жақсарту бойынша шаралар әзірлеу кезінде ең алдымен олардың ішінен оң нәтиже беретін, қарапайымын қолдану арқылы қажетті эффектке қол жеткізу, тек содан кейін ғана үлкен капиталдық салымдарды және материалдық шығындарды қажет ететін, салқындатқыштар мен техникалық сумен жабдықтау жүйелерін реконструкциялауға байланысты шараларға өткен абзал.

### **3 параграф. Сумен жабдықтау жүйесінің циркуляциялық трактісінің сипаттамасын анықтау**

137. Судың белгіленген көлемін конденсатор арқылы беру кезінде сораппен құрылатын, арын трактінің сипаттамасын анықтайды. Арын судың геодезиялық көтерілуінен  $H_{\text{геод}}$  және трактінің жекелеген учаскелерінің осы учаскелер арқылы ағатын судың шығысына байланысты болатын, гидравликалық кедергісінен құралады.

138. Трактінің алынған сипаттамасымен тракті бойынша минималды шығындардың сәйкестігін айқындау үшін 0,5 немесе 1,0 дәлдік класындағы тексерілген серіппелі манометрлердің көмегімен трактінің жекелеген учаскелерінің, кері клапандардың, арматуралардың гидравликалық кедергісі анықталады.

139. Сумен жабдықтаудың блокты сызбасы кезінде сораппен берілетін су трактісі учаскелерге бөлінеді, олардың гидравликалық кедергісі солар арқылы өтетін, судың шығысына байланысты болады. Мысалы, тазалау құрылғылары ірі темір шілтерлер, айналмалы торлар) арындық су таратқыш – конденсатор – ағызатын су таратушы, су таратушы – құю межесі, ағызу каналының тесіктері.



140. Сумен жабдықтаудың блоктық сызбасының судың деңгейі, қысымы және сиреу деңгейінің өлшенген нүктелері берілген циркуляциялық су трактісінің көлденең тілігі аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 4 суретінде келтірілген.

141. Сынау алдында сорап станциясының қоқыстарды ұстап қалатын темір шілтерлері мен айналмалы торлары, конденсатордың құбыр тақтайлары мен құбыр жүйелері тазаланады, конденсатордың ағызу желісіндегі бекіту органының толықтай ашылуы қамтамасыз етіледі, арындық және ағызатын су таратушылар шөп-шаламнан, құмнан мүмкіндігінше тазартылады, сумен жабдықтау жүйесі сифонының қалыпты жұмысы реттеледі.

142. Осындай жағдайларда алынған нәтижелер, яғни трактінің және оның жекелеген учаскелерінің гидравликалық сипаттамасы пайдалану барысында толықтай циркуляциялық су трактісінің және оның жекелеген учаскелерінің жағдайын алдағы уақытта да бақылауға мүмкіндік береді, табылған ақауларды жою бойынша шаралар белгіленеді.

143. Жұмыс істейтін құрал-жабдықтар құрамының нұсқаларының соншалықты саналуандығына, қатарласа жұмыс істейтін сораптардың, конденсаторлардың, сандары әр түрлі жұмыс істейтін градирен немесе шашыратқыш хауыздардың санының әр түрлі болуына байланысты магистралды су таратушылары бар сумен жабдықтау жүйесінің циркуляциялық трактісінің сипаттамасы бір қисық түрінде мүлдем бола алмайды. Сумен жабдықтаудың блоктық сызбасы кезіндегідей, трактінің сипаттамасын циркуляциялық сораптардың бірін сынаумен қоса жүргізу мүмкін емес, сондықтан трактінің сипаттамасын алу үшін жеке сынақ жүргізу талап етіледі. Бұл ретте сорап станциясының суды салқындататын қабылдау камерасындағы деңгей белгісінен, трактінің жекелеген учаскелерінің судың осы учаскелер арқылы ағу шығысына байланысты болатын, айнымалы гидравликалық кедергісінің жиынын және тұмсықша ( сопло) арқылы шашырату үшін қажетті ағынды ескере отырып градирнялардың су тарату құбырларының белгісіне дейін судың геодезиялық көтерілуінен  $H_{\text{геод}}$  осы сызбалар бойынша іске қосылған турбиналар конденсаторы арқылы салқын су беруге арналған сорап тудыратын, ағынның құралатындығы ескеріледі (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 5 сурет).

144. Трактінің сипаттамасын алу үшін циркуляциялық сораптардың арынды су таратушыларының оған жалғанған конденсаторларымен қоса біреуі үшін және градиреннің арынды су таратушыларының оған жалғанған градирняларымен қоса біреуі үшін сумен жабдықтау жүйесінің бір жартысына сынақ жүргізу жеткілікті.

145. Магистралды су таратушылары бар сызбалар үшін трактінің сипаттамасының есебіне арындық су таратушыға соңғы жалғанған конденсаторға дейінгі және әрі қарай

тракті бойынша арындық су таратушыға соңғы жалғанған градирняға дейінгі тракті учаскелерінің гидравликалық кедергісінің жиынтығы кіреді, сумен жабдықтаудың аталмыш жүйесі үшін гидравликалық кедергінің ең үлкен мәні анықталады.

146. Трактінің сипаттамасын анықтауға арналған бастапқы жағдай, осы су таратушыға жалғанған конденсаторлардың соңғысынан басқасының бәрінде конденсаторға дейінгі бекітпелердің жабық екендігін және одан кейін конденсаторлардың барлығындағы су шығысының тең болуын қамтамасыз ету үшін және осы арындық су таратушыға жалғанған градирнялардың шеткісінен басқасының барлығындағы не шашырату хауыздарындағы су шығысының тең болуын қамтамасыз ету үшін арындық бекітпелердің жабық екендігін, білдіреді.

147. Трактінің алынған сипаттамасының трактідегі қысымның шығыны минималды болатын, оптималдымен сәйкестігін айқындау үшін трактінің жекелеген учаскелерінің гидравликалық кедергісі анықталады және есептемелікпен салыстырылады.

148. Сынақ жүргізу алдында қатарласа жұмыс істейтін осьтік және диагональдық сораптардың барлығында қалақшалардың бұрылысының бірдей бұрышын белгілейді, конденсатордың құбыр тақтайлары мен құбыр жүйелерін тазалайды, сораптың арындық жағындағы кері клапандардың толықтай ашылуы қамтамасыз етіледі, арындық және ағызатын су таратушылар шөп-шаламнан, құмнан мүмкіндігінше тазартылады, циркуляциялық судың осы трактінің бойындағы бекітпесінің ( конденсаторлар мен градирнялар бойынша су шығысын реттейтін, бекітпелерден басқа ) толықтай ашылуы қамтамасыз етіледі.

149. Осындай жағдайларда алынған нәтижелер, яғни трактінің және оның жекелеген учаскелерінің гидравликалық сипаттамасы пайдалану барысында толықтай циркуляциялық су трактісінің және оның жекелеген учаскелерінің жағдайын алдағы уақытта да бақылауға мүмкіндік береді, табылған ақауларды жою бойынша шаралар белгіленеді.

#### **4 параграф. Сифонның жоғары кедергісін жою және қолданыстағы биіктігін ұлғайту**

150. Құбыр тақтайлары мен құбыр жүйелерінің ластануының салдарынан конденсаторда пайда болған жоғары кедергі конденсаторларды тазалау, оларды судың кері ағынымен жуу және басқа да шаралар арқылы жойылады.

151. Су тазалау жүйелерінің жоғары кедергісі жабдықтың осы типі үшін рұқсат етілгеннен басым болатын, деңгейлердің айырмасын тұрақты бақылау, темір шілтерлер мен айналмалы торларды уақытылы тазалау арқылы жойылады.

152. Трактілердің жоғары кедергісі бекітпе арматураны оны толық ашылғанға дейін жөндеу, қималары кішірейген құбырлар учаскесін, фасондық элементтерін және кедергілік коэффициенті жоғары бұрмаларды айырбастау, айналмалы және конустық қоқымды ұстап қалатын торлардың, шашырататын тұмсықшалардың, құбырлардың темір шілтерлерінің сүзгілерін тазалау арқылы жойылады.

153. Ағызу трактілерінің жоғары кедергісін жою үшін ағызатын су таратушылардың горизонталь орналасқан учаскелерінің жоғарғы жағындағы, конденсатордан шыға беріске жиналатын, ауа шығарылады.

154. Ауаны шығару тәсілдерінің бірі – судың конденсатордан шығатын жеріне конденсатордың сулы кеңістігімен бірнеше тесіктермен жалғасқан және деңгей реттеушімен жабдықталған, диаметрлері 800-1000 мм және биіктігі 400-600 мм болатын, ауа жинақтаушы-бак орнату болып табылады. Жинақтаушы-бактан ауаны шығару циркуляциялық жүйе эжекторының не іске қосу эжекторының көмегімен жүргізіледі. Горизонталь орналасқан су таратушылардан ауаны шығару үшін олардың қиылысқан жерінің жоғары бөлігін диаметрі 60-80 мм құбыр арқылы жинақтаушы-бакпен қосу керек (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 6 сурет).

155. Пайдалану барысында ағызу трактісіндегі ауа су деңгейі төмендеген, жинақтаушы-бакка жиналады, деңгей реттеушіден эжекторды іске қосуға белгі беріледі, бұл жүйенің ағызу трактісінен ауаны толықтай алып шығуды қамтамасыз етеді.

156. Сифонның қолданыстағы биіктігін ұлғайту үшін сифондық құдықшалардың құятын қабырғаларын құю межесінің шегінің белгісін өзгерту мүмкіндігін қамтамасыз ететін, құрастырмалы – бұйымалы элементтерден жасаған орынды (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 7 сурет), пайдаланудың ауыспалы режимі жағдайындағы сифонның оңтайлы биіктігі техникалық сумен жабдықтау жүйесінің сынақтарының нәтижесі бойынша анықталады.

## **5 параграф. Циркуляциялық трактілерді өңдеу**

157. Егер салқындатқыш су қақ түзуге бейім болса, судың сол химиялық құрамы және пайдалану жағдайлары үшін ең оңтайлы тәсілмен оған өңдеу жүргізіледі. Турбиналар конденсаторында пайда болған қақты қолданылған тәсілмен кетіру тиімсіз болған жағдайда, салқындату беттерінде түзілген қақты кетіру үшін қышқылдық жуу жүргізіледі.

158. Турбиналар конденсаторы органикалық сипаттағы түзілістермен ластанған жағдайда салқындатқыш суды дүркін-дүркін хлорлап отырады, құбырларды механикалық тәсілмен тазалауды қолданады, не оларды шарикпен тазалайды.

159. Градирня элементтерінде, әсіресе суландырғыштарда және су тарату құбырларында түзілген қақты кетіру үшін: циркуляциялық суды үрлеу, судың кермектігін оны химиялық өңдеу арқылы төмендету, реагенттер қосу немесе салқындатқыштардан кейін суды көмірқышқылымен байыту қолданылады.

160. Осы тәсілдердің кез-келгенінде мынадай шарттар орындалады: циркуляциялық судың максималды карбонаттық кермектігі оның басым болуы бикарбонаттардың ыдырауына және ерітіндіден карбонатты тұздардың түсуіне әкелетін, шекті кермектіліктен аз немесе тең.

161. Техникалық сумен жабдықтау трактісі биологиялық өсінділермен (түктермен), әсіресе дрейсенмен ластанған кезде оны жою шаралары жекелеген учаскелер бойынша іске асырылады.

162. Су жеткізуші немесе су жинау каналына су түсетін учаскеге ұстап қалатын – орлар салу жолымен су жеткізуші немесе су жинау каналына су түсетін аудан, жағалаулық сорап станциясының су жинайтын шөміші механикалық заттардан және дрейсенадан ластанудан қорғалады. Судың шамалы ғана мөлшерін алған кезде сүзгілеу тұрпатындағы су жинаушы салған орынды.

163. Дрейсеннің қаптап кетуін болдырмау үшін шандорлардың, темір шілтерлердің, су тазалайтын торлардың және жағалаулық сорап станциясының басқа да элементтерінің беттерін өсінділерге (түктерге) қарсы бояулармен, мысалы, ХС-522, ХВ-5153 типіндегі эмальдармен жабады.

164. Суды қабылдау және сору камераларындағы және арынды су таратушылардағы дрейсендерді жою үшін нысан қабырғасының бетіне өскен дрейсендер 40-45°С температурадағы сумен өңделетін, термиялық тәсіл қолданылады.

165. Дрейсендерді термиялық тәсілмен жою мүмкін болмаған жағдайда, су қабылдау камералары мен арынды су таратушыларды тазалау механикалық тәсілмен немесе қысымның астындағы су ағынымен іске асырылады.

166. Техникалық сумен жабдықтау трактісінің қосалқы жабдықтарының, құбырларының, арматураларының және жылу алмастырушыларының бетінде пайда болған дрейсендерді циркуляциялық суды дүркін-дүркін хлорлау немесе ыстық желілік сумен жуу арқылы жойған орынды.

## **6 параграф. Сораптардың қалақшаларын есептемелік бірдей бұрышқа орнатуды бақылау әдістері**

167. Тәжірибеде кездесетін, осьтік және диагоналдық айналмалы-қалақшалы сораптардың жұмыс дөңгелектерінің қалақшаларын орнату бұрыштарының бірдей болмауы крестовинаға тікелей орнатылған және әрбір қалақшаны орнату бұрышын жеке-жеке өзгертуге мүмкіндік беретін, реттеу шайбасының көмегімен орнына келтіріледі.

168. Реттеудің нақты ауқымының, қалақшаларды орнату бұрышының паспорттық мәнге сәйкес келмеуі крестовинаның жүріс ұзындығын өзгертуге мүмкіндік беретін, ұштық шектеуші - тіреудің көмегімен орнына келтіріледі.

169. Реттеуді орындауды бастамас бұрын қалақшаларды қалақшалардың барлығы үшін бірдей есептемелік бұрышқа орнату мақсатында оның нақты мәні өлшенеді.

170. Қалақшалар мен жұмыс дөңгелегінің камерасының арасындағы саңылау  $0,001 \cdot D_{\text{ж.д.}}$  тең немесе сорапты дайындаушымен ұсынылған мәннен артық болмайды. Саңылаудың  $0,001$ -ден  $0,003 D_{\text{ж.д.}}$  дейін ұлғаюы сораптың ПӘК-ін  $3,5\%$ -ға, ал арынын

5%-ға төмендетеді; саңылаулардың симметриялы болмауы сораптың ПӘК-ін 1%-ға қосымша төмендетеді. Саңылаудың  $0,001 \cdot D_{\text{ж.д.}}$  кем мәнге дейін азаюы сораптың ПӘК-не жағымсыз әсерін тигізеді, өйткені бұл кезде саңылаулық кавитация пайда болады.

171. Жұмыс дөңгелегінің қалақшасын орнату бұрышын оны бұзбай өлшеу және нақты орнату бұрышын көрсеткіштің шкаласымен сәйкестендіру үшін құрылғыны пайдаланған орынды (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 8 сурет). Өлшеу рейкасының және бұрыш өлшегіштің көмегімен әрбір қалақшаның орнату бұрышы тексеріледі. Ол үшін тексерілетін қалақшаның диаметрі шағын доғасының ұшына (А және Б нүктелерінде) өлшеу рейкасы үшкір шетімен қойылады. Содан кейін бұрыш өлшегіштің деңгейі бойынша 0 градус 15 минут дәлдікте қалақшаларды айналдыру механизмімен сорапты дайындаушының сипаттамасында келтірілген бойынша нөлге сәйкес келетін, шартты

φ

бұрышы қойылады. Әрі қарай қалақшаларды айналдыру механизмінің көмегімен қалақшаларды бұрып жұмыс дөңгелегіндегі қисаюын тексереді және көрсеткіш шкаласына сорапты дайындаушының сипаттамасында көрсетілген, бұрыштар белгіленеді (мысалы, ОПВ2-1 10 сорабы үшін қалақшалардың көрсетілген бұрылу бұрышы  $-10^\circ$ ,  $-8^\circ$ ,  $-6^\circ$ ,  $-2^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $+2^\circ$  тең).

172. Алынған өлшеу нәтижелері бойынша штаттық аспаппен бұрыштардың көрсеткіш шкаласына түзету жүргізіледі.

173. Жұмыс дөңгелегінің қалақшасын орнату бұрышының 0 градус 30 минуттан артық сәйкес келмеуі байқалған жағдайда, қалақшалар оларды бірдей бұрышқа орнату арқылы реттеледі.

174. Көрсеткіш шкаласының мәндерінің жұмыс дөңгелегінің қалақшасын нақты орнату бұрышына сәйкестігін тексеру үшін мынадай тәсілдер қолданылады: қалақшаларды орнату бұрышының максималды және минималды қалпы өлшенеді, содан кейін бұрамдықтың (червяк) айналу жиілігін және қалақшаның оның бір айналымына келетін, бұрылу бұрышын анықтау арқылы оларды айналдыру механизмінің көмегімен қалақшалардың қалпы реттеудің бүкіл ауқымына өзгертіледі. Қалақшаларды нақты орнату бұрышының мәні белгілі болған жағдайда көрсеткіш бірнеше (5-6) қалыпта бөлінеді.

175. Қалақшалардың барлығын бірдей бұрышпен орнату үшін әрбір қалақшаның айналу иіңтірегіне шайбалар орнатылады.

Шайбалардың қалыңдығын таңдау келесі түрде орындалады:

1) жұмыс дөңгелегі жұмыс алаңындағы нығыз бекітілген үстел-сүйеуішке жалғастыратын фланеці төмен қаратылып орнатылады. Жұмыс дөңгелегіндегі әрбір шығыршықтың реттеуші шайбалары және крестовиналарының қалпы дөңгелекті құрастыру кезінде қалақшалардың шығыршықтарын бұрынғы орнына орнатуға

болатындай түрде, таңбаланады. Үстел-сүйеуіштің тірек тақтасы ватерпас бойынша горизонталь қалыпта орнатылады. Бұл ретте жұмыс дөңгелегінің осі вертикаль қалыпта орналасады;

2) қалақшаға картон қағаз парағы қойылады, оған қалақшаның кескіні сызылады және ватерпастың көмегімен горизонталь жүргізу үшін белгі салынады (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 9 сурет);

3) қағаз жазылады, белгілер бойынша горизонталь жүргізіледі, қалақшаның кескінінің жаймасы алынады, кескіннің шеткі нүктелері түзу сызықпен қосылады.

176. Тік және горизонтальдың арасындағы

$\phi$   
бұрышы жұмыс дөңгелегінің қалақшасын нақты орнату бұрышы болып табылады және мынадай формула бойынша анықталады:

$$\frac{H - h}{L} = \sin \phi .$$

(1)

177. Қалақшалардың барлығын бірдей бұрышпен орнату үшін әрбір реттеуші шайбалардың қалыңдығы мынадай формула бойынша анықталады:

$$\delta_{ш} = l_1 \operatorname{tg} \alpha_K = l_1 [\operatorname{tg} \alpha_{МАКС} - \operatorname{tg}(\phi - \alpha_0)],$$

(2)

мұндағы  $l_1$ , - қалақшаның осінен шығыршықтың осіне дейінгі арақашықтыққа тең болатын, қалақшалардың айналу иінтірегінің ұзындығы, мм;

$\alpha_{МАКС}$

- жұмыс дөңгелегінің қалақшаларын орнататын максималды шартты бұрыш, град;

$\phi$

- қалақшаны максималды мүмкін болатын бұрышпен орнату кезінде (крестовинаны шектеушіге тіреген кездегі) ретке келтіргенге дейін өлшенген, қалақшаның кескінінің жаймасындағы хорда мен горизонталдың арасындағы бұрыш, град;

$\alpha_0$

- сорапты дайындаушының сипаттамасы бойынша  $0^\circ$ -қа сәйкес келетін, шартты бұрыш, град (аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 8 сурет).

1) реттеу шайбаларын дайындағаннан және орнатқаннан кейін сомындардың шығыршықтары тартып бұралады және қалақшалардың нақты көлбеу бұрышы тексеріледі. Егер бұрыштың орташа мәннен ауытқуы  $+0^\circ 30'$  артық болмаса, ретке келтіру аяқталған, қалақшалар бірдей қалыпта орнатылған болып табылады.

2) жұмыс дөңгелегі қалақшасының айналу ауқымы дайындаушының сипаттамасы бойынша жұмыс аймағына сәйкес келеді. Ол қалақшалардың айналуын шектеушінің соңғы қалпымен анықталатын, крестовинаның жүріс ұзындығына байланысты болады.

178. Крестовина жүрісінің мәні мынадай формула бойынша анықталады:

$$L_x = l_1 \operatorname{tg} \alpha_1,$$

(3)

мұндағы

$\alpha$  — дайындаушының сипаттамасы бойынша қалақшалардың минималдыдан максималды қалыпқа дейін айналу бұрышы, град.

179. Сорапты ретке келтіру барысында қалақшалардың айналу ауқымын өзгерту үшін шектеушілердің көмегімен крестовинаның жүрісіне түзету жүргізіледі.

## **8 бөлім. Циркуляциялық суды салқындатушылардың сенімділігін және тиімділігін арттыру шаралары**

### **1 параграф. Градирнялар**

180. Градирнялардың су тарату және суландыру құрылғыларының элементтерін суландыратын жеке аймақтарды ағыту арқылы тыңғылықты тексеру жылына кем дегенде екі рет – жазғы және қысқы пайдалану алдында, жапсырмалы градирнялардың соратын мұнараларының металл қаңқаларын тыңғылықты тексеру – 10 жылда кем дегенде бір рет, темір бетонды қаптамаларын 5 жылда кем дегенде бір рет жүргізіледі.

181. Су ағынды хауыздың тесіктері жоқ. Оның қалыңдығын тексеру пайдаланудың алғашқы екі жылында жыл сайын, одан кейін 3 жылда кем дегенде бір рет жүргізіледі. 1 м<sup>2</sup> суландыратын бетті 3 л артық сүзгілеген кезде су жинау бассейні жөндеуге жатқызылады. Зақымданған учаскені жөндеу үшін ерітінді не құрамында 5-10% мөлшерінде белсенді минералды қосымшалары және ірілік модулі 1,5 төмен болмайтын құм болатын, 500 маркалы, "Мемлекетаралық стандарт. Сульфатқа тұрақт цементтер. Техникалық шарттар" 22266 МЕМСТ-ға сәйкес сульфаттарға тұрақты портландцементте дайындалған торкрет қолданылады.

**Ескерту. 181-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

182. Науалы су тарататын градирняларда судың қалыпты таралуын қамтамасыз ету үшін ағызу қондырмасына қатысты алғанда шашырататын тәрелкелерді тіктеуіштің көмегімен қондырманың ортасы тіктеуіш бойынша шашырататын тәрелкелердің ортасымен сәйкес келетіндей түрде орнатады.

183. Суландыру ауданына су шашыратуды жақсарту және салқындату эффектісінің тұрақтылығын қамтамасыз ету науалы су таратқышты арындық металл немесе

асбестцементті құбырмен және тойтарғыш не эвольвентті типтегі шашырататын тұмсықшалармен алмастыру арқылы іске асырылады.

184. Құбырлардың ұштарындағы су тарату құбырларының ластануын болдырмау үшін жуып-шаятын тұмсықшалар орнатылады.

185. Тойтарғыш типтегі негізгі шашырату тұмсықшалары немесе диаметрі 25 мм су тарататын эвольвентті тұмсықшалар жуып-шаятын тұмсықшалардың болуына карамастан, үсті-үстіне ластана беретін болса, негізгі тұмсықшаларды сулы шырақты айырғыштары бар, шығу тесігінің диаметрі 40 мм ортадан тепкіш тұмсықшамен алмастыру қажет.

186. 104. Градирняның сору мұнарасы арқылы суды механикалық алып кету ұлғаймауы үшін су тарату жүйесінің шашырататын тұмсықшаларының алдындағы судың арынының 1,5 м су бағ. артық болуына рұқсат етілмейді.

187. Егер электр станциясының циркуляциялық жүйесіндегі салқындатқыштар қатар жұмыс жасаған жағдайда тұмсықшалардың алдындағы судың арыны 1,5 м су бағ. артып кететін болса, градирняға су ұстағыштар орнатылады.

188. Градирнялардың су тарату сызбасында салқындатуға түскен суды орталық және шеткі аймақтарға тәуелсіз беру мүмкіндігі қарастырылады, бұл ретте берілетін судың мөлшерін реттеу градирнядан тыс орналасқан, электрофикацияланған тиектермен іске асырылады.

189. Ағаш суландырғыштың (қимасы 100x10 мм тақтайлар) жарамсыз болып қалған жекелеген элементтерін жиі айырбастаған кезде қайтадан орнатылатын элементтер қалқанға шегеленеді және блоктарға қиюластырылады.

190. Асбестцементті суландырғыштарды пайдалану асбестцементті жаймаларды вертикалды қалыпқа қоюды талап етеді, өйткені шамалы ғана көлбеу болған жағдайда олардың суландыру беттері азаяды, бұл салқындату эффектісінің азаюына әкеледі. Градирняны пайдалану барысында суландыру жаймалары вертикалды қалыптан ауытқыған жағдайда суландырғыштың қаңқасының конструкциясына бекіту арқылы қатты кергіштер орнатқан абзал.

191. Суландырғыштың блоктарының арасында саңылау пайда болған жағдайда олар мен сору мұнараларының арасына сол жерлерге ауаның берекесіз өтуіне және градирнядағы сорғының бүлінуіне кедергі келтіретін, қалқандар бекітіледі.

192. Қыс мезгілінде асбестцементті суландырғышы бар градирняны ағытуға болмайды, бұл жаймалардың шытынап кетуіне және олардың уақытынан бұрын бұзылуына алып келеді.

193. Салмақ түсетін қаңқасы массасы ағаш суландырғыштан 2,5-2,7 артық болатын, асбестцементті суландырғышқа есептелмеген, жарамсыз болып қалған ағаш суландырғыштарды алмастырған кезде торлы құрылымдағы пластмасс суландырғыш орнатқан орынды.



194. Пластмасс суландырғышы бар градирнялар, осы құрылымдарды мұз қатып қалудан сақтандыру үшін әсіресе қысқы уақытта едәуір мұқият пайдалануды талап етеді. Суландырғышта пайда болған қызылсу мұзы өте қауіпті, бұл суландырғыштың полимерлі элементтерінің деформациялануына, пластмассалы блоктарының бұзылуына және олардың опырылуына алып келуі мүмкін. Бұл ретте, градирняның құрылымындағы мұзданудан қорғайтын құрылғылардың (тамбурлар, қыздыратын құбырлар) жарамды күйде болуы және тиісті түрде пайдаланылуы маңызды. Осы құрылғыларды тиісті түрде пайдаланғанның өзінде де, суландырғыштағы судың біркелкі таралмауына және жылулық жүктеменің жетіспеушілігіне байланысты градирняларды қыста мұз басатындығын, тәжірибе көрсетіп отыр.

195. Градирняларды қыста мұз басатындығы жайлы фактіні ескере отырып ағаш немесе асбестцементті суландырғыштарды кез келген типтегі пластмассалымен алмастырған кезде, ағаш немесе асбестцементті суландырғыштар орнатылған бар арқалықтарға қосымша құбырлардан, арматуралық болаттан жасалған, аралық салмақ түсетін конструкциялар көзделеді.

196. Металл құрылымның коррозиялық қалқаны болған кезде олардың нақты салмақ көтеру қабілеті және қаңқаның жекелеген элементтерін күшейту қажеттілігі анықталады, бұл әсіресе сору мұнарасының металл қаңқасына қатысты.

197. Градирняның темір-бетонды қаптамасының бетінде ақшыл дақтардың болуы бетонның сілтісіздену үдерісі жайлы мәлімдейді бұл оның бұзылуына себеп болады. Бұл жағдайда үдерістің дамуы бақыланады және қаптамаға уақытылы жөндеу жүргізіледі.

## **2 параграф. Шашыратқыш құрылғылар**

198. Шашыратқыш құрылғының салқындату эффектісін арттыруға тұмсықшадағы су арынын ұлғайту арқылы қол жеткізіледі, бұл ретте арынды таңдау қызмет көрсетілетін аппараттардың үнемділігіне және сумен жабдықтау жүйесі бойынша шығындардың өзгеруіне су температурасының әсерін ескеретін, техникалық – экономикалық есептеулердің негізінде жүргізіледі.

199. Гидравликалық жүктеменің азаюымен байланысты жұмыс істеп тұрған таратушы құбырлардың арасында ұлғайтылған ауа дәліздерін құра отырып, және тұмсықшадағы судың ұсынылған қысымын қолдай отырып, тарату құбырларының бір бөлігі ағытылады.

200. Салқындату эффектісінің нашарлау себебін болдырмау үшін тұмсықшалардың, құбырлардың, бекітпе арматуралардың таза және жарамды болуы қарастырылады.

201. Жауын тығыздығы  $1,2-1,4 \text{ м}^3/(\text{м}^2\text{сағ})$  артық болған кезде оны азайтуға, тұмсықшаны ол бар бөлікте біруақытта айыра отырып және тұмсықшаның босаған

бөлігін қосымша алаңға (сыйымсыз секциялар) ауыстыру арқылы шашырату құрылғысының ауданын ұлғайту жолымен қол жеткізіледі.

202. Жазда үстемдік құратын желдер шашырату құрылғысының ұзын жағының бойымен бағытталған кезде, үстемдік құратын желдер бағытының бойында салқындататын ауаның жұмыс істеп тұрған тұмсықшаларға енуін жеңілдететін, бос әуе дәліздері қалатындай түрде, тұмсықшаларды топтастыру арқылы шашырату құрылғысының жұмысын жақсартуға қол жеткізіледі.

203. Ауаның енуіне кедергі келтіретін, құрылыстар болған жағдайда оларды мүмкіндігінше алып тастау, тұтастай ағаш немесе кірпіш қоршауларды металл торлармен алмастыру, материалдарды шашырату құрылғысынан аулаққа апарып тастау қажет.

204. Жағалауы биік табиғи су қоймаларындағы су айдынының үстіндегі тұмсықша төмен орналасқан кезде тұмсықшаны су қоймасындағы су деңгейіне қатысты көтеру жолымен ауаның енуі жақсартылады.

205. Бұл ретте тұмсықшалар үшін олардың алдындағы бос су арыны ұсынылған мәннен төмен түспейтіндей, едәуір қолайлы орналасу биіктігі таңдалады.

206. Орнатылған тұмсықшалардың құрылымы немесе дайындалу сапасы нашар болып судың қысымы болған кездің өзінде оның жеткілікті шығындалуын және қанағаттанарлықтай ыдырауын қамтамасыз ете алмаған жағдайда, тұмсықшалар айырбасталады немесе қайтадан жөнделеді.

207. Тұмсықшалардың орналасуы сулы шырақтардың желмен максималды үрленуін, суландырудың рұқсат етілетін тығыздығын және циркуляциялық сораптарда қысым болған кезде судың тамшыларға тиімді ыдырауын қамтамасыз етеді.

### **3 параграф. Салқындатқыш су қоймалары**

208. Су қоймаларындағы суды салқындату оның айдынының бетінің пайдалы ауданына байланысты болады. Су қоймасының белсенді аймағының ауданын ұлғайтуға ықпал ететін, ағынды таратушы және ағынды бағыттаушы құрылғыларды жарамды күйде ұстау маңызды, Оны өсімдік жабындарының басып кетпеуіне немесе балдырлардың дамуының нәтижесінде гүлденбеуіне қарсы шаралар қабылданады және бар су қорының істен шығуынан қашқақтайды.

209. Белсенді аймаққа жоғары сатыдағы су өсімдіктері өсіп кеткен жағдайда механикалық тәсілмен оның мөлшерін реттеу іске асырылады, ол үшін қамыс шабатын машиналарды, су өсімдіктерін кесетін құрылғыларды қолданады, биологиялық тәсілмен – су қоймасына мелиоратор – балықтарды жібереді.

210. Таяздану немесе батпақтану орын алған жағдайда түбін тереңдету жолымен немесе ұсақ жағалау учаскелерін топырақ үйіп бекіту және төгу арқылы жояды.

211. Өзенде су қоймасының алдында су қоймасына өсімдіктердің және басқа да қоқыстардың шығарылуына кедергі келтіретін, тұндырғыш болған жағдайда

толқынның әсерінен шайылуға бейім су қоймаларының жағалауларындағы учаскелерде оның дұрыс жарамды күйде болуы қамтамасыз етіледі, жағалауды бекіту жұмыстары жүргізіледі – бұталар егіледі, тастар үйіледі.

212. Транзитті ағындар құратын, гидротехникалық құрылыстарға, яғни бөгеттерге, су бұратын арналарға уақытылы жөндеу жүргізіледі.

213. Қолдағы ағын тарату құрылғысының тиімділігіне күмән пайда болған жағдайда. оның жұмысын тексеру үшін ағын тарату құрылғысынан шамамен 100 м төмен орналасқан, жарманың бойымен әрбір 10-15 м сайын су ағысының бағыты және температура бақыланып өлшем жүргізіледі. Судың бетіндегі, ортасындағы және түбіндегі температура өлшенеді. Егер судың орташа температурасы жарма бойынша орташадан 1,0-1,5°C шамалы ғана ауытқыған, ал жарманың бойындағы су ағыны су қабылдаушыға бағытталған болса, ағын бағыттаушы құрылғының жұмысы қалыпты болып есептеледі.

214. Су қоймаларының гидротехникалық құрылғылары көктемгі су тасқынының өтуіне және сеңнің жүруіне алдын ала дайындалады. Су тасқыны су қоймасындағы су көкжиегінің барынша аз ауытқуымен өтеді.

## **9 бөлім. Салқындатқыш су қоймаларына өсімдіктердің өсіп кетуімен және батпақтануымен күрес жүргізу**

215. Жоғарғы сатыдағы су өсімдіктерімен, яғни тамыр жүйесі, сабағы, жапырағы бар өсімдіктермен күрес механикалық, биологиялық және химиялық әдістермен жүргізіледі. Механикалық әдістерге – жүкшығырлардың, тырнауыштардың, драгалардың, су асты шөп шабатын машиналардың көмегімен болат тростарды өткізу арқылы су қоймасын тазалау жатады. Қопаларды шабу өсімдіктің белгілі бір даму кезеңінде, мысалы, гүлдену немесе тұқымдар пісіп жетілер алдындағы кезеңде жақсы нәтижелер береді.

216. Өсімдіктермен химиялық күрес жүргізу әдістері дегеніміз су қоймасына гербицидтер деп аталатын химиялық заттарды енгізу болып табылады. Су қоймасына енгізілген гербицидтер судың техникалық және санитарлық-гигиеналық сапасына ықпалын тигізбейді. Арналардың бөктерлеріндегі және су қоймаларының жағалауларындағы қопалармен күресу үшін оларға гербицид ерітінділерін бүрку қолданылады.

217. Өсімдіктермен биологиялық күрес жүргізу әдістеріне су өсімдіктерін ақ амур, дөңмандай, тұқы, сазан, мөңке, кара балық сияқты өсімдік қоректі балықтармен құрту жатады. Бір биологиялық әдіспен үлкен аумақтағы су өсімдіктерін бірден құрту мүмкін емес. Сондықтанда бұл әдіс алдын алу шарасы ретінде қарастырылады.

218. Төменгі сатыдағы су өсімдіктерінің – планктондық балдырлардың дамуы су қоймаларындағы судың гүлденуіне әкеледі. Су қабылдаушылардың су тазалайтын

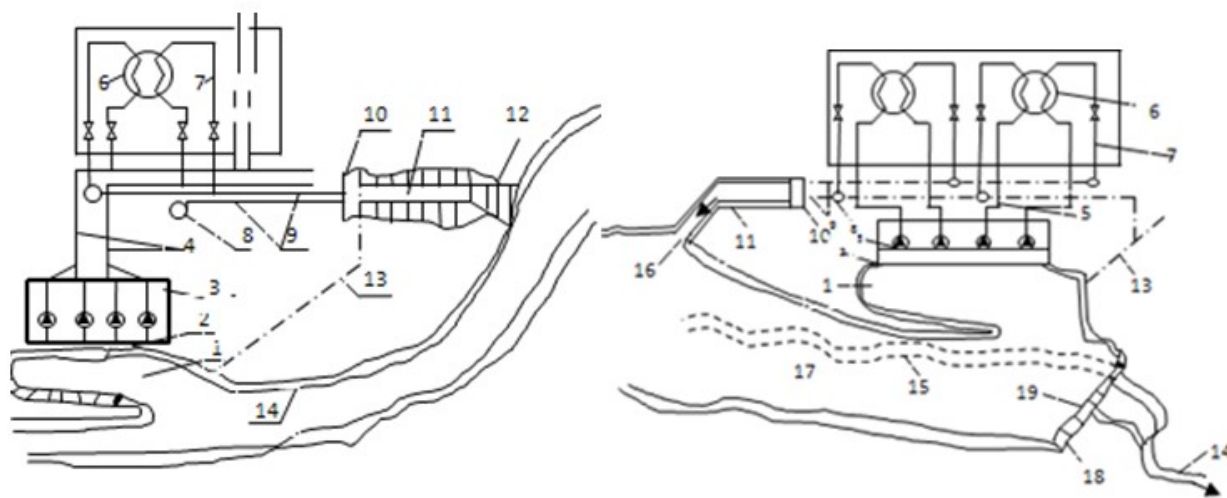
торларының және конденсатор түтіктерінің ластануына ықпал ететін, судың гүлденуімен күрес суды тотияйындау жолымен жүргізіледі.

219. Су қоймасының ауданы шектеулі болған кезде тотияйын қаптарға салынып, қайықтармен судың үстіне тасылады. Су қоймасының ауданы үлкен болған кезде тотияйындау ұсақталған тотияйынды ұшақтан бүрку арқылы жүргізіледі. Тотияйынның қажетті мөлшері  $1 \text{ м}^3$ -ке шаққанда 0,2-0,3 кг құрайды.

220. Су қоймаларының батпақтану себептері: өзенмен ағып келген, үйінділердің түзілуі, су қоймасының өзінің ауданынан түскен пайдаланған сулар; жағалаулардың шайылуы; су өсімдіктерінің тіршілігін жоюы.

221. Су қоймаларын тазалау және тереңдету жұмыстары қалқымалы топырақ сорғыштың көмегімен жүргізіледі. Су қоймаларын тазалау жұмыстарының күрделілігі және құнының жоғары болуы оларды жобалау кезінде батпақтанудан сақтандыратын, іс-шаралар кешенін көздеуді талап етеді. Оларға: шайылуға бейім учаскелердегі жағалауларды бекіту жұмыстары, су бұру орларын құру жолымен су қоймаларында нөсер суларының суағарларын ұйымдастыру, су қоймаларына үйінділер (қоқыстар) түсуі мүмкін болатын жерлерге тұндырғыштар салу жатады.

Жылу электр станцияларын техникалық сумен жабдықтау жүйелерін ретке келтіру жөніндегі әдістемелік нұсқауларға қосымша



а)

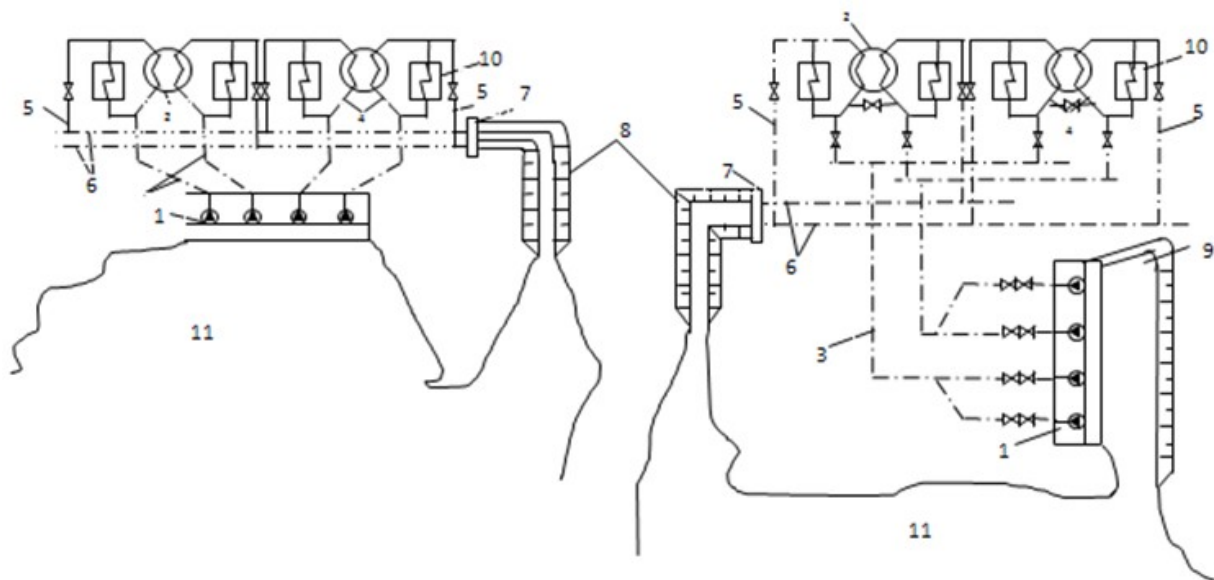
б)

1 сурет – Техникалық сумен жабдықтау жүйесі:

а — тура ағынды; б — салқындатқыш су қоймасы бар айналымдық;

1 — су жинайтын шөміш; 2 — су қабылдағыш; 3 — жағалаулық сорап станциясы; 4 — арынды магистралды су таратушылар; 5 — арынды құбырлар; 6 турбинаның конденсаторы; 7 — ағызу құбырлары; 8 — молодец; 9 — әкетуші өз бетімен ағатын

жабық канал; 10 — жабық әкетуші каналдағы су деңгейін сақтап тұруға арналған сифонды ұштастырғыш құрылыс; 11 — ашық әкетуші канал; 12 — су ағызу құрылғысы; 13 — қысқы уақытта су жинаушының құбырын қыздыру; 14 — өзен арнасы; 15 — су қоймасының аймағындағы өзеннің батып кеткен арнасы; 16 — ағындарды бөлу құрылғысы; 17 — салқындатқыш су қоймасы; 18 — бөгет; 19 — жүйедегі тоғанның қосымша (тасқындық) су ағызғышы және жаңа сумен толтыру.



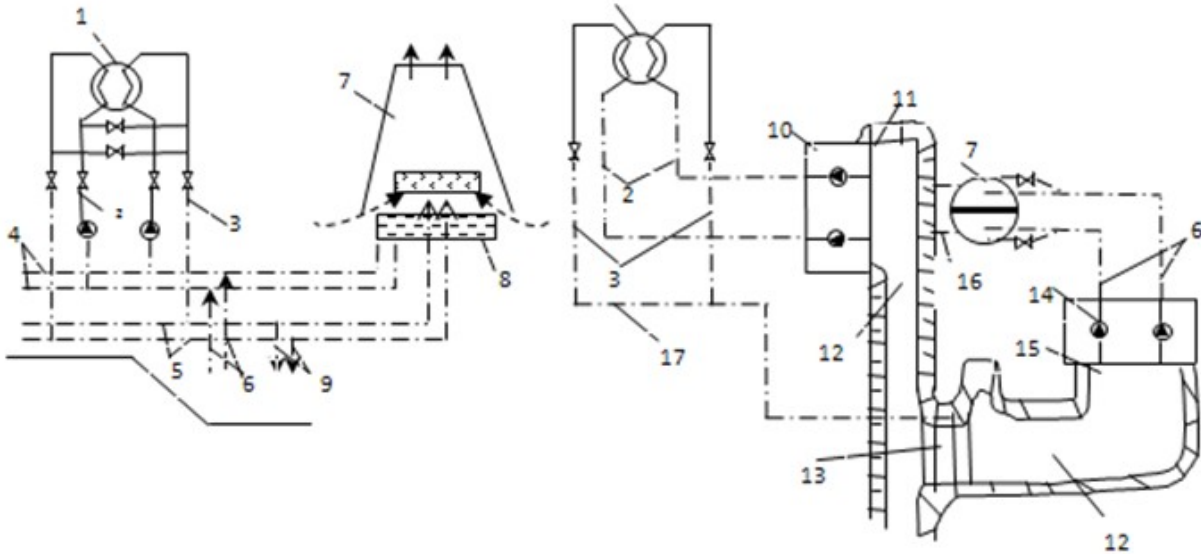
а)

б)

2 сурет – Техникалық сумен жабдықтау сызбасы:

а — блоктық сызба; б — орталықтандырылған сызба (магистралды су таратушылармен);

1 — жағалаулық сорап станциясы (ЖСС); 2 — турбина конденсаторы; 3 — арындық магистралдық су таратушылар; 4 — конденсатордың арындық су таратушылары; 5 — ағызушы су таратқыш; 6 — жабық әкететін су таратушылар (арналар); 7 — ұштасушы құрылыс; 8 — кететін арналар; 9 — ашық жеткізу каналы; 10 — машина залындағы жылу алмастырғыш; 11 — салқындату су қоймасы.

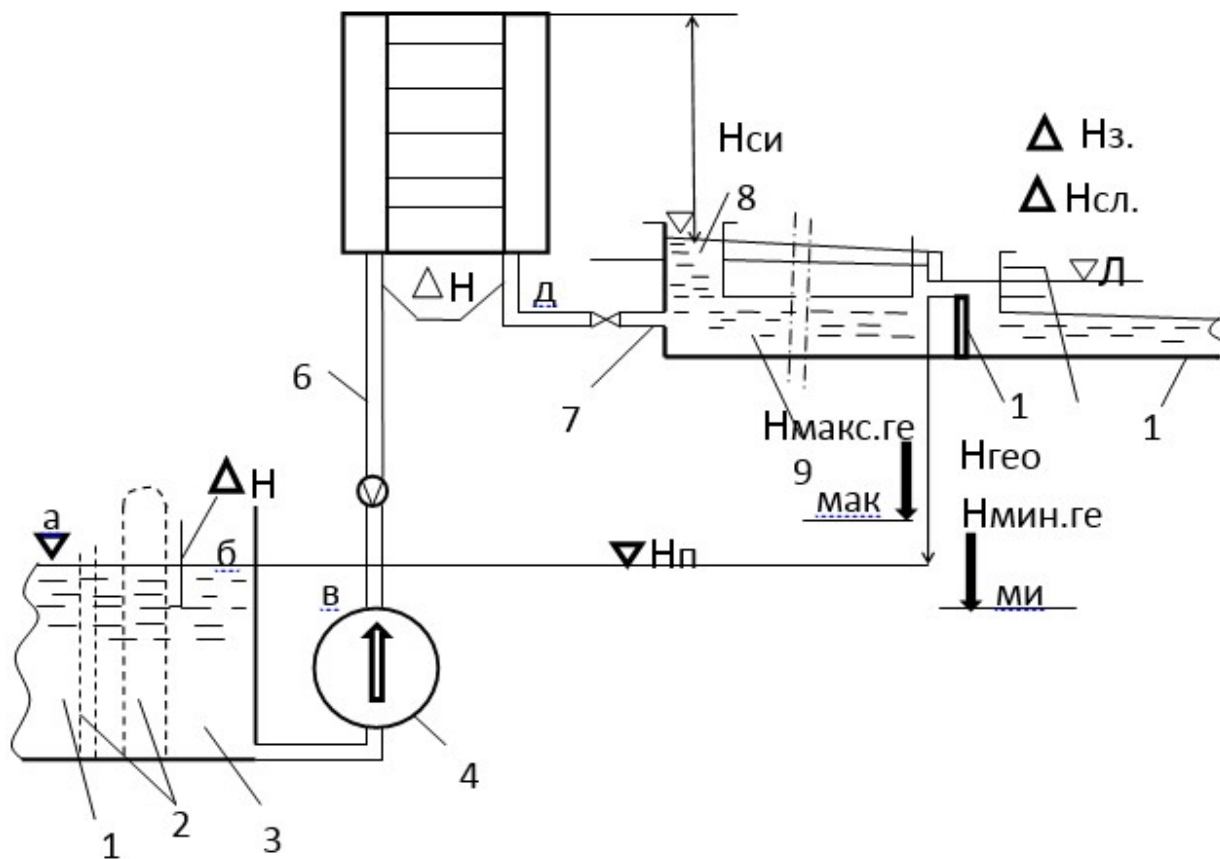


а)

б)

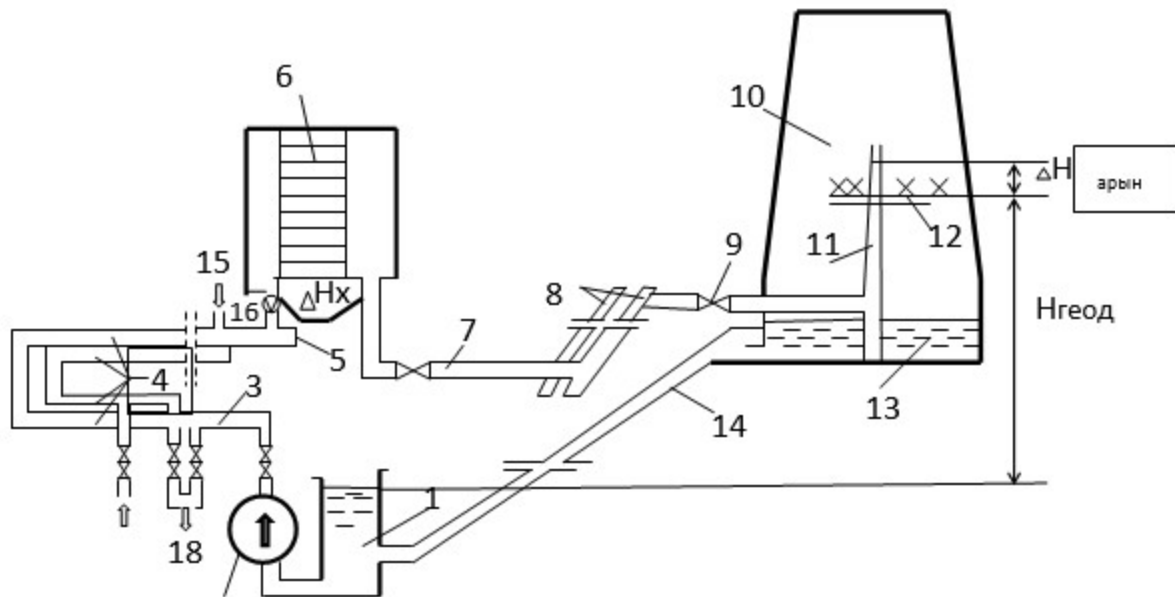
3 сурет – Мұнаралы градирнялары бар техникалық сумен жабдықтау жүйесі: а – бір көтергішті; б- екі көтергішті;

1 — турбина конденсаторы; 2 — арындық құбырлар; 3 — ағызу құбырлары; 4 — циркуляциялық сораптарға өздігінен ағатын жеткізуші су таратушылар; 5 — градирняға апаратын жеткізуші құбырлар; 6 — жүйені толықтыру құбырлары; 7 — градирня; 8 — салқындатылған су бассейні; 9 — жүйелерді үрлеу құбырлары; 10 — блокты сорап станциясы; 11 — су қабылдағыш; 12 — ашық канал; 13 — қайта құйылатын бөгет; 14 — градирняның сорап станциясы; 15 — градирняның сорап станциясының су қабылдау шөміші; 16 — жабық арналар; 17 — жабық әкетуші канал.



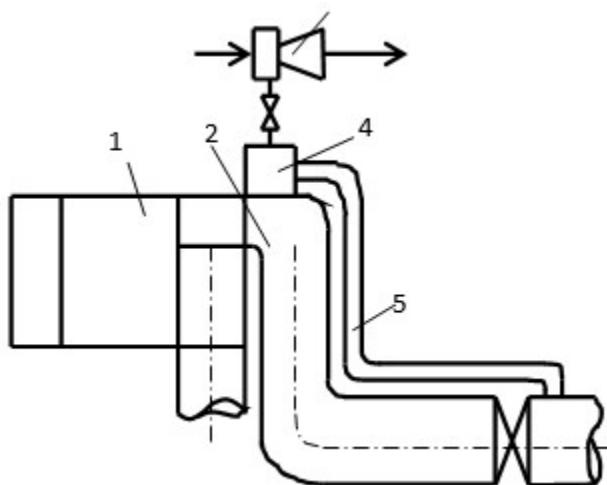
4 сурет – сумен жабдықтаудың блоктық сызбасының циркуляциялық су трактісінің көлденең тілігі:

1 — су жинайтын шөміш, 2 — тазалау құрылыстары (темір шілтерлер, айналмалы торлар); 3 — аванкамера; 4 — циркуляциялық сорап; 5 — арындық су таратушы; 6 — конденсатор, 7 — бекітпе органы бар (бекітпе, тиек) ағызушы су таратушы, 8 — сифондық құдық, 9 — жабық ағызу каналы, 10 — қайта құйылу межесі, 11 — ашық ағызу каналы, ҚЖД — қалыпты жобалық деңгей, , а, б, және, л трактілері бойынша өзгеру нүктелері—, в,г,д деңгейлері— қысым, е, ж — сейілту.



5 сурет – Магистралды су таратушылары және мұнаралы градирнялары бар сумен жабдықтау сызбасындағы циркуляциялық су трактісінің көлденең тілігі:

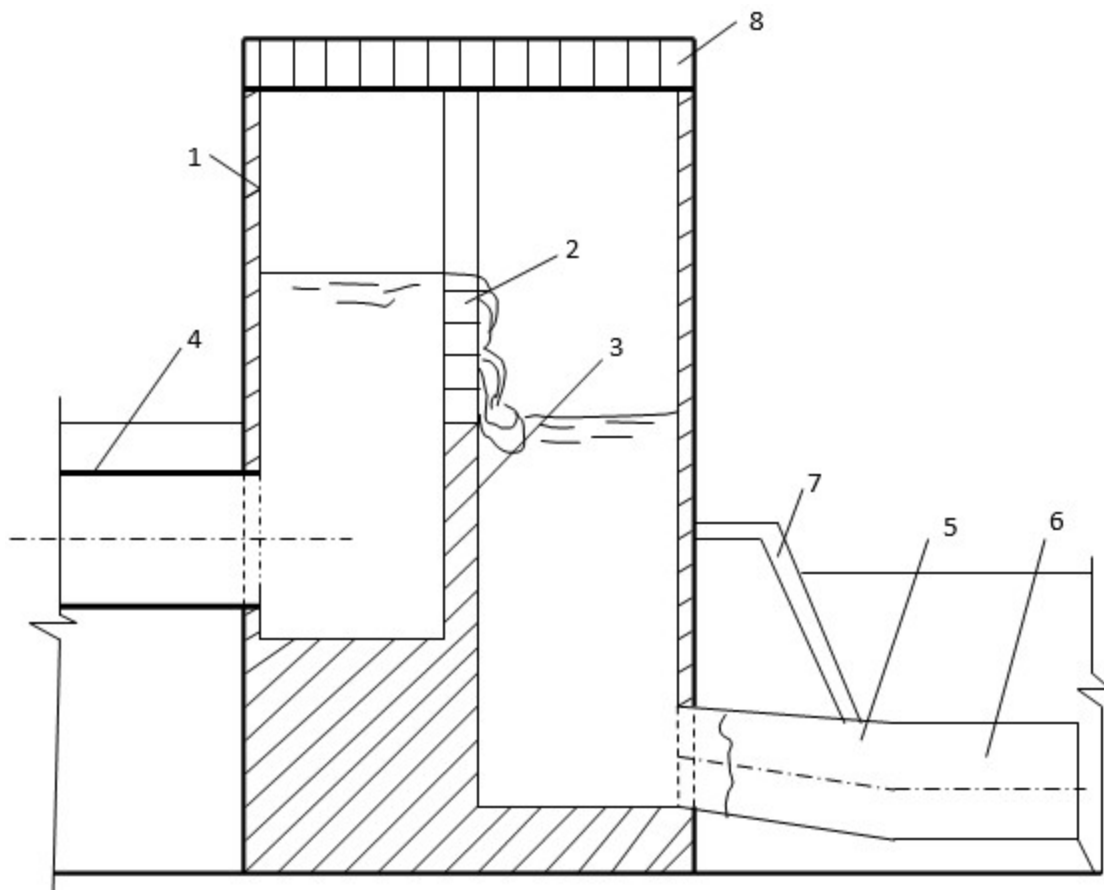
1 — салқындатқыш суды қабылдау камерасы; 2 — циркуляциялық сорап; 3 — сораптың арындық құбыры; 4 — арындық су таратушылар; 5 — конденсаторға су беру құбырлары конденсатордың жартысына; 6 — конденсатор, 7 — конденсатордың ағызу құбыры; 8 — градирнялардың арындық су таратушылары, 8 — градирнялардың жеткізгіш құбырлары; 10 — градирня, 11 — градирняның тік құбыры; 12 — градирнялардың су бөлу құбырлары; 13 — градирняның тығырығы; 14 — градирняның ағызу каналы; 15 — конденсаторға су беру құбырлары (конденсатордың екінші жартысына); 16 — конденсатордың алдындағы шығын өлшегіш құрылғы ; 17 — градирняның алдындағы шығын өлшегіш құрылғы.



6 сурет – Циркуляциялық жүйеден ауаны шығару сызбасы:

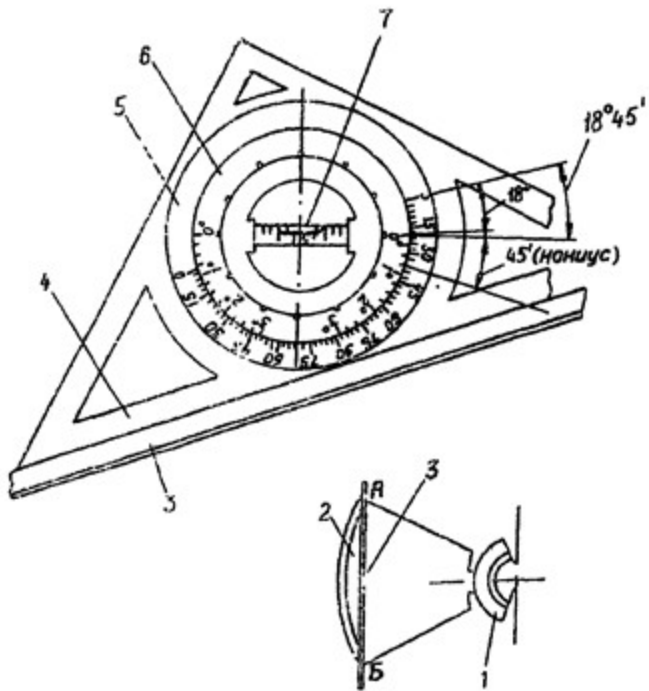


1 — турбина конденсаторы; 2 — ағызушы су таратқыш; 3 — циркуляциялық жүйелердің эжекторы; 4 — деңгей реттегіші бар жинақтаушы-бак; 5 — 60...80 мм диаметрлі құбырлар.



7 сурет – Сифондық құдық:

1 — сифондық құдықтың қабырғасы; 2 — қайта құйылу межесінің алынатын арқалығы; 3 — тұтас темір бетонды қайта құйылу межесі; 4 — ағызатын циркуляциялық құбыр; 5 — сифондық құдықтың ағызу құбыры; 6 — салқындатқыш судың энергиясын тоқтатқыш; 7 — әкету каналының қаптамасы; 8 — қоршау.

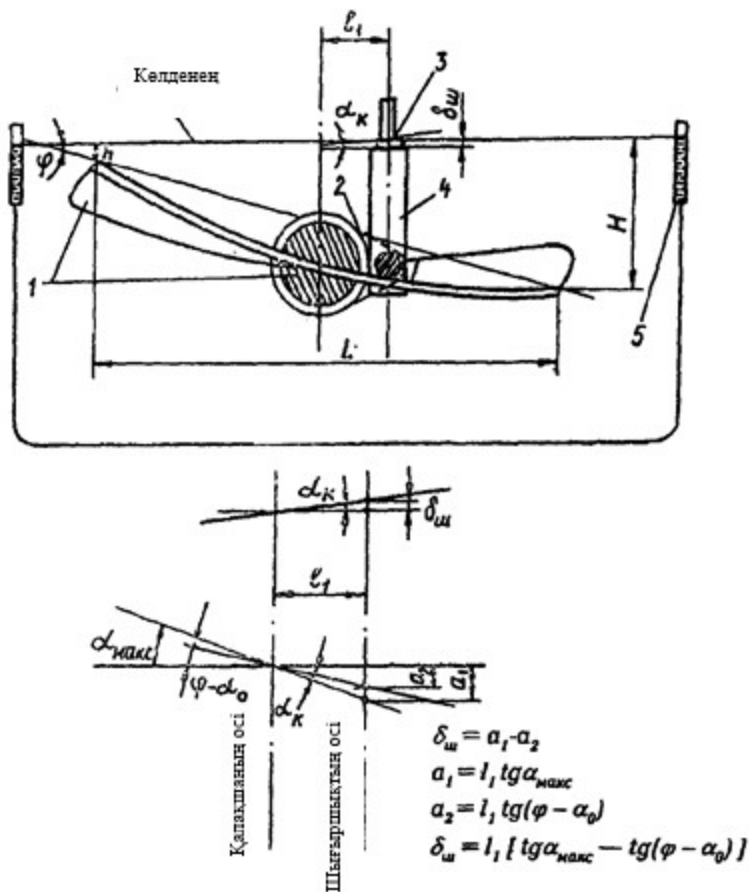


8 сурет – жұмыс дөңгелегінің қалақшаларын орнату бұрышын бұрыш өлшегіш құрылғымен УУБ-VI тексеру:

1 — сораптың жұмыс дөңгелегі; 2 — қалақша; 3 — рейка; 4 — бұрыш өлшегіштің жұмыс беті; 5 — шкала; 6 — бұрылу конусы; 7 — деңгей ампуласы.

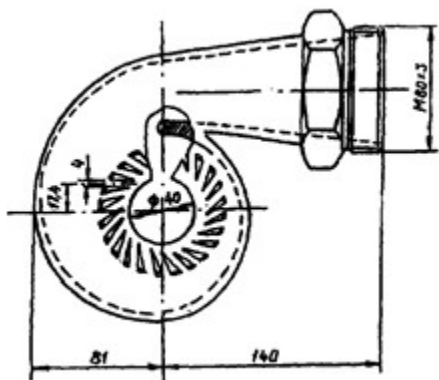
1 кесте – Жұмыс дөңгелегінің қалақшаларын орнату бұрышы

Сорап моделі	2	3	5	6	10	11	16
Бұрыш	$21^0$	$17^050'$	$19^040'$	$13^053'$	$23^0$	$21^0$	$13^0$



9 сурет – Реттеу шайбаларының қалыңдығына есеп жүргізу сызбасы:

1 — қалақша; 2 — айналдырушы иіңтірек; 3 — шайба; 4 — айналдырушы иіңтіректің тартқышы; 5 — ватерпас.



10 сурет – шығу тесігінің диаметрі 40 мм болатын, орталықтан тебетін эвольвентті түмсықша.

## **Жылу электр станцияларының отын берудің аспирациялық қондырғыларын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Жылу электр станцияларының отын берудің аспирациялық қондырғыларын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістемелік нұсқаулар жылу электр станцияларының қатты отынмен жұмыс істейтін отын берудің аспирациялық қондырғылары (белгіленген қуаты 300 мегаватт (бұдан әрі – МВт) және одан жоғары), олардың жұмыс ұстанымдары, сонымен қатар, осы Әдістемелік нұсқауларға 1, 2 қосымшаларға сәйкес, қондырғылардың тиімді әрі сенімді жұмысын қамтамасыз ету, жұмысқа қабілетті жағдайда ұстау үшін қажетті техникалық және басқа да мәліметтерден тұрады.

3. Әдістемелік нұсқауларда шаң ұстағыш ретінде, тамшы ұстағышы бар Вентури құбыры пайдаланылады, себебі, қазіргі таңда жалпыға белгілі, отын беру қондырғыларында қолданылатын шаң ұстағыштар сенімді емес әрі ауаны тазартудың санитарлық нормаларын қамтамасыз етпейді және қайта құрастыруға немесе ауыстыруға жарамсыз.

4. Әдістемелік нұсқаулар қызметі отын беру қондырғыларын құрастыру, пайдалануды ұйымдастыру және жөндеу болып табылатын, электр станцияларындағы инженерлік-техникалық қызметкерлерге арналған.

5. Қондырғылармен жұмыс істейтін қызметкер отын беру жұмысының жергілікті шарттарын есепке ала отырып, осы Әдістемелік нұсқауларды басшылыққа алады.

6. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) аспирациялық қондырғылар (Қондырғылар) – көліктік-технологиялық қондырғылардың орны мен жұмыс аймақтарындағы шаң басқан ауаны жоюға арналған, шаңнан тазартатын желдеткіш қондырғы;

2) Вентури құбыры – газ бен сұйықтық ағындарының шығыны немесе жылдамдығын өлшеуге арналған, құбыр желілерінің ажыраған жеріне жалғанған аузы бар құбыр. Шығын өлшеуіштердің тарылтушы ағындары арасында ең аз қысымды жоғалту қасиетіне ие;

3) тамшы ұстағыш – ауадан сұйылтылған тамшыларды жоюға арналған, әртүрлі желдеткіш қондырғыларға жалғанатын құрылым. Тамшы ұстағышты тамшылардың айырғышы деп те атайды;

4) сорғыш ауа өткізгіш – сору жүйесінің ауа өткізгіші. Сорғыш ауа өткізгіш коллекторға немесе ернеуге тікелей жалғанады. Сорғыш және баспа ауа өткізгіштерінсіз жұмыс жасау кезінде желдеткіштердің кірісінде коллектор, шығысында диффузор болады.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

7. Жылу электр станциясының отын беру қондырғыларын пайдалану олардың техникалық жағдайы бойынша ішкі бақылауға жатады.

8. Қондырғылар технологиялық отын беру қондырғыларын, ауаны желдеткіштің көмегімен сору арқылы, шаңдарды ыдырата отырып, шаңнан тазартуға арналған. Қондырғылардың құрамына кіретін шаң ұстағыш аспирациялық ауаны санитарлық нормалар деңгейіне дейін тазартуға арналған.

9. Қондырғыларды пайдалану, олардың техникалық жағдайын тексеру Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидасына (бұдан әрі – Қағида) сәйкес, ал оларға қызмет көрсету Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 11 ақпандағы № 73 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10451 тіркелген) Электр станцияларының, жылу және электр желілерінің жабдықтарына, ғимараттары мен құрылыстарына техникалық қызмет көрсетуді және оларды жөндеуді ұйымдастыру қағидаларына сәйкес жүзеге асырылады.

10. Қондырғылар сәйкес жобалық немесе жөндеу жұмыстарының нәтижесінде алынған көрсеткіштермен жұмыс істейді және ауа өткізгіштің толып қалуын болдырмас үшін, жоғары ылғалдылықтағы отын жолы бойынша өткен кезде сөніп қалады.

11. Қондырғылар олардың қалыпты пайдаланылуы және уақытылы жөнделуі үшін жеткілікті мөлшерде қосалқы бөлшектер және материалдармен қамтамасыз етіледі.

12. Жарты жылда бір рет электр станцияларының басшылығымен тағайындалған комиссия Қондырғылардың техникалық жағдайына тексеріс жүргізеді, тексеріс нәтижелері бойынша акт жасалып, анықталған ақауларды жою бойынша шаралар әзірленеді.

13. Жылына бір рет, технологиялық қондырғы үш айдан астам өзгеріссіз режимде жұмыс жасаған кезде немесе ол күрделі жөндеу жұмысынан кейін немесе қайта құрастырылғаннан соң, тұрақты жұмыс режиміне ауысқан болса, Қондырғының нақты параметрлері мен жобалық параметрлерінің сәйкестігін анықтау мақсатында, "Жылу электр станциялары" 4.04-10 ҚР ҚН-ге сәйкес сынақ жүргізіледі. Сынақ арнайы мамандандырылған ұйымдар немесе ЖЭС қызметкерлерімен жүргізіледі. Сынақ нәтижелері Қағидаға сәйкес, акт формасында тіркеліп, Қондырғының техникалық

паспортында бекітіледі. Оның жұмыс параметрлері осы Әдістемелік нұсқауларға 11-тармақта аталған талапқа сай келмеген жағдайда, Қондырғыларды жөндеу, қайта құрастыру немесе алмастыру бойынша шаралар жүзеге асырылады.

**Ескерту. 13-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

14. Қондырғылардың ағымдық және күрделі жөндеу жұмыстары электр станцияларының бірінші техникалық жетекшісімен бекітілген кесте бойынша жүргізіледі.

15. Жобаны әзірлеуші ұйымның келісімсіз Қондырғылардың құрылысын өзгертуге немесе жетілдіруге рұқсат етілмейді. Олардың сенімділігі мен тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік беретін Қондырғыларды жетілдіру шаралары күрделі жөндеуді жасау кезінде орындалады.

16. Технологиялық үдеріспен қарастырылмаған экономикалық немесе басқа ниете Қондырғыларды сөндіруге, шаң ұстағышқа жіберілетін суды минималды көрсеткіткіштерден төмен шамада қысқартуға тыйым салынады.

17. Қондырғылардың әрбір анықталған техникалық ақаулары немесе оның техникалық параметрлерінің төмендеуіне, тоқтауы немесе апатқа ұшырауына алып келген, жұмыс режимінің бұзылуы тексерілуі қажет. Қондырғыларды қалыпты жұмыс жасауға алып келетін және ақаулар мен қайта бұзылулардың алдын алу бойынша шаралар әзірленіп, енгізіледі.

18. Қағидамен реттелетін, Қондырғыларды жөндеу және қызмет көрсетуге арналған қызметкер, отын-көліктік цех бастығымен анықталады және электр станциясының техникалық бастығымен бекітіледі.

19. Жылу электрстанцияларында (бұдан әрі – ЖЭС) қондырғыларды пайдалануды ұйымдастыру үшін келесі техникалық құжаттама әзірленеді:

- 1) қондырғыларды пайдалану бойынша нұсқау;
- 2) қондырғылардың технологиялық жүйесі;
- 3) қондырғыларды пайдалануға беру-қабылдау актісі;
- 4) қондырғыларды сынақтан өткізу актісі;
- 5) қондырғылардың техникалық төлқұжаты;
- 6) қондырғылардың құрамына кіретін құрылғыларды өндірушілердің төлқұжаты мен пайдалану нұсқаулығы;
- 7) қондырғылардың техникалық жағдайын тексеру актісі;
- 8) қондырғылардың жұмыс режимін сипаттайтын негізгі көрсеткіштер, оның ішінде , оңтайлы режимнен ауытқу, анықталған ақаулар, жеке агрегаттардың сөну жағдайы немесе тұтас Қондырғының істен шығуын және т.б. тіркейтін журнал;
- 9) қондырғыларды техникалық тексеру, жөндеу және сынақтан өткізу кестесі.

### 3 бөлім. Қауіпсіздік шаралары

20. Қондырғыларды пайдалану кезінде қызмет көрсетуші қызметкерлердің жарақат алуының алдын алу және өрт қауіпсіздігі бойынша қосымша шаралар қарастырылады.

21. Жұмыстың апатқа қарсы режимі мен бекітілген параметрлерін қамтамасыз ету, құрылғыны іске жарамды қалыпта сақтау және жарақат алу жағдайларының алдын алу үшін, Қондырғылармен жұмыс істеуге арнайы дайындалған және оқытылған, оның құрылысы, қызмет ету қағидасы мен пайдалану бойынша нұқсаулығын білетін қызметкер жіберіледі.

22. Металдан жасалған бөлшектер – Қондырғының сорғыш ауа өткізгіші және электр құрылғылары жерге тұйықталады.

23. Электр құрылғылары, олардың сырттан кіретін жері және жерге тұйықталатын құрылғылар осы Әдістемелік нұсқауларда аталған нормативтік-құқықтық актілердің талаптарына сәйкес пайдаланылады.

24. Желдеткіш агрегатының сына-белдікті берілісінде қоршау, шаң ұстағыш және 50 люкс (бұдан әрі – лк) кем емес жарықпен қаптамасыз ететін жарықтандыру жүйесімен қамтамасыз етілген қызмет көрсету алаңы бар.

25. Бұзылған Қондырғыларды пайдалануға, жұмыс өндірісіне өкімхат болмаған жағдайда, оның құрамына кіретін құрылғыларға жөндеу жұмысын жүргізуге тыйым салынады.

26. Апатты жағдайдағы қондырғыларды іске қосуға тыйым салынады. Апатты жағдай болып, төменде аталғандар саналады:

1) желдеткіштің электрлік қозғалтқышынан немесе оның іске қосылуын реттейтін аппаратурадан түтін немесе жалын байқалса;

2) желдеткіш және электрлік қозғалтқыш мойынтіректерінің температурасы өндірушінің техникалық талаптарында бекітілген температурадан жоғары болса;

3) желдеткіштің қалыпты жұмысы бұзылса (корпуста қатты діріл байқалса, жұмыс дөңгелектері шықырласа және мұқалса);

4) шаң ұстағышқа су келмесе немесе оның қысымы шекті деңгейден төмен болса;

5) шаң ұстағыштан немесе гидротиектен қойыртпақ ақпай тұрса;

6) отын беру жүйесімен жалынсыз от немесе жалынды отын берілсе.

27. Құрылғының бір немесе бірнеше апатты жағдайы туындаған сәтте, белгіленген тәртіпте бұл туралы басшылықты хабардар етіп, осы Қондырғыны жөндеуге жіберіп, сәйкес техникалық құжаттамаға бекіту қажет.

28. Бақытсыз жағдайдың туындауын болдырмас үшін, тыйым салынады:

1) су құбырында су қысымы болған жағдайда, шаң ұстағыштың су құбырынан электромагниттік вентильді шешіп алуға;

2) электромагниттік жетекті ажыратпастан бұрын, электромагниттік вентильді бұзуға.

29. Қондырғылардың электротехникалық құрылғысына электр цехының қызметкері, ал автоматты құрылғыға – шаң ұстағыш су құбырының электромагниттік вентилі мен ауа өткізгіштің дроссельді жапқышының электрлік жетегіне жылу автоматикасы мен өлшемдері цехының қызметкері қызмет көрсетеді.

30. Электр тоғымен зақымдану қауіпін төмендету үшін, Қондырғыларды пайдалану және жөндеу кезінде кернеуі 12 вольт (бұдан әрі – В) астам қозғалмалы шамдарды қолдануға тыйым салынады.

31. Өрт пен жарылыстан сақтану үшін, Қондырғылардың құрылғыларындағы отпен байланысты жұмыстар осы Әдістемелік нұсқауларда аталған нормативтік-құқықтық актілердің талаптарын сақтау кезінде ауа өткізгіш, шаң ұстағыш және желдеткіштің ішкі және сыртқы беттерінен отын шаңдарының қалдықтарын тазалап, жойғаннан кейін жүргізіледі.

32. Қондырғыларды сынақтан өткізу кезінде қауіпсіздік талаптары қатаң сақталады, отын беру жүйесіндегі жарылыс пен өрт қауіпсіздігін төмендететін сынақтардың жүргізілуіне рұқсат берілмейді.

#### **4 бөлім. Автоматиканы өлшеу құралы**

33. Вентури құбырының бүріккішіне және тамшы ұстағыштың шүмегіне келетін судың оңтайлы қысымын ұстап тұру Қондырғы шаң ұстағышының тиімді әрі сенімді жұмыс жасауына алғышарт болып табылады. Вентури құбырына келіп құйылатын судың қысымы 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>), ал шаң ұстағышқа келіп құйылатын су қысымы 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>) төмендеген кезде, шаң ұстағышты тазалау деңгейі күрт азаяды, соның нәтижесінде, тамшы ұстағыш пен гидротиектің бітеліп қалып қаупі туындайды. Вентури құбырына келіп құйылатын су қысымы 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>) жоғары, ал тамшы ұстағышқа келіп құйылатын су қысымы 0,04 МПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>) жоғары өскен кезде, желдеткіш пен ауа өткізгіштің ескеруіне алып келетін, аспирацияланатын ауадағы ылғал тамшыларының құрамы жоғарылайды, ал қоршаған ортаның төменгі температуралық жағдайында – ауа өткізгіштің иілген бұрышына мұз қатады. Мұндай жағдайда Қондырғылардың шаң ұстағышының өнімділігі төмендейді.

34. Вентури құбырына келіп құйылатын су қысымына бақылау жасау электрлік байланыс манометрі бойынша 0-0,6 МПа (0-6,0 кгс/см<sup>2</sup>) өлшем шегінде, тамшы ұстағышқа келіп құйылатын су қысымына бақылау жасау – 0-0,1 МПа (0-1,0 кгс/см<sup>2</sup>) өлшем шегінде 2,5 нақтылық классы бойынша жүзеге асырылады.

35. Манометр Вентури құбырына келіп құйылатын су қысымы шекті деңгейден (0,3 МПа – 3 кгс/см<sup>2</sup>) төмендеген кезде, желдеткіштің электрлік қозғалтқышын сөндіретін автоматты құрал болып табылады.



36. Шаң ұстауға кететін су шығына бақылау жасау  $0,001-16,0 \text{ м}^3/\text{с}$  өлшем шегінде су есептеуіш бойынша жүзеге асырылады.

37. Шаң ұстағышқа су жіберудің автоматтандырылуы электромагнитті вентильдің көмегімен, дроссельді жапқышты басқару – бір айналымды электрлік механизмнің көмегімен жасалады. Желдеткіштің электрлік қозғалтқышын дроссельді жапқыштың жетегімен және шаң ұстағыштың электромагниттік вентилімен басқару сәйкес технологиялық құрылғы (конвейер, уатқыштар, соқалы лақтырғыш) жетегімен оларды бұғаттау арқылы жүргізіледі.

38. Өлшеу құралдарының жұмысын тексеру, оларға бақылау жасау, оларды мерзімдік тексерістен өткізіп, техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстар жүргізу осы Әдістемелік нұсқауларда аталған нормативтік-құқықтық актілердің талаптарына сәйкес жүзеге асырылады.

39. Қондырғының жұмысын сипаттайтын параметрлердің өлшеу нүктелерінің орналасу сызбасы осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 2 суретінде берілген.

## **5 бөлім. Орналастыру және құрастыру**

40. Қондырғы құрылғысы "Ішкі санитарлық-техникалық жүйелер" 3.05.XX ҚР ҚН-ге сәйкес, Қондырғылардың құрамына кіретін жабдықтарды өндірушілердің құрастыруына қойылатын талаптар мен жобалық ұйымның техникалық құжаттамасына сәйкес оларды қарап-тексеру және қызмет көрсету үшін қолжетімді орындарға орналастырылады.

**Ескерту. 40-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

41. Тамшы ұстағыштар жобалық шешімдер және құрылғыны өндірушінің талаптарына сәйкес, алдын ала дайындалған тіректер, тұғырлар мен тіреуіштерге тігінен орнатылады.

42. Шаң ұстағыштардың саңылаусыздығы, оларда  $6000 \text{ Па}$  ( $600 \text{ кгс/см}^2$ ) қысыммен гидравликалық сынақ жүргізу арқылы тексеріледі. Егер бір сағаттың ішінде қысым  $600 \text{ Па}$  ( $60 \text{ кгс/м}^2$ ) төмендесе, шаң ұстағыш саңылаусыз болып табылады.

43. Саңылаусыздықты тексеру үшін, пайдалануға берілер алдында, суландыру жүйесі мен шаң ұстағыштың су құбырының темір арқауы  $1,0 \text{ МПа}$  ( $10,0 \text{ кгс/см}^2$ ) гидравликалық қысыммен тексеріледі.

44. Құрылғыны өндірушінің пайдалану бойынша нұсқаулығына сәйкес, Вентури құбыры мен шаң ұстағыштағы ауа өткізгіштің дәнекерлік қосылыстарының саңылаусыздығы тексеріледі.

45. Құрастырар алдында желдеткіштер шаңнан, кірден, артық майдан тазартылады. Жұмыс дөңгелегі мен желдеткіштің келте құбыры арасындағы саңылаудың мөлшеріне баса назар аударылады, ол дөңгелек диаметрінен 1% артық болмауы қажет.

46. Құрылғыны өндірушінің пайдалану бойынша нұсқаулығына сәйкес, желдеткіштер мен электрлік қозғалтқыштардың барлық бұрандалық қосылыстарының созылуы, мойынтіректердің дұрыс жиналуы, олардың корпусына майдың жағылуы (қажет болған жағдайда – қою май алмасытырылады) тексеріледі.

47. Құрылғыны өндірушінің пайдалану бойынша нұсқаулығына сәйкес, желдеткіштер мен электрлік қозғалтқыштар білігінің параллельдігі, бір жазықтықтағы тегершіктердің бүйіржақтарының орналасуы, сына-белдікті беріліс белдіктерінің қажетті дәрежеде тартылуы бақыланады.

## **6 бөлім. Таңбалау**

48. Қондырғыларды олардың технологиялық тиістілігіне байланысты таңбалау ұсынылады (мысалы, № 1А конвейер тиеуші тартпасын шаңнан тазарту қондырғысы – АУ-1А қондырғысы, № 2 қазандық агрегатының дымқыл көмір бункерін шаңнан тазарту қондырғысы – АУ-БСУ-2 қондырғысы).

49. Қондырғылардың белгілеуді, олардың техникалық паспорттындағы сәйкес жазбаларды шаң ұстағыш немесе желдеткіш корпусына өшірілмейтін бояумен жазады. Жазбаның өлшемі - 200x150 мм.

## **7 бөлім. Жұмысқа дайындау**

50. Құрастыру (күрделі жөндеу, қайта құрастыру) жұмыстары аяқталғаннан кейін, жұмыс өндірісен берілген өкімхаттарды жабылуы, іске қосу аппаратурасында тыйым салатын көрсеткіштердің болмауы тексеріледі, электр цехы, жылу автоматикасы мен өлшемі цехының ауысым басшыларынан, қондырғылардың электротехникалық бөлігі және автоматика құралдары тексеріліп, іске жарамды және іске қосуға дайын екендігін нақтылайтын құжат алынады, осыдан кейін қондырғылардың құрамына кіретін құрылғылар мен коммуникацияларды тексеру жүргізіледі. Қондырғылардың құрылғылары және қызмет ету қағидалары осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшада берілген.

51. Осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1 суретіне сәйкес тексеріс кезінде құрылғыны өндірушінің пайдалану бойынша нұсқаулығына сәйкес, желдеткіш қозғалтқышының электрлік сызбасы бұзылмастан тексеріледі:

1) сору 1 және айдау 2 ауа өткізгіштерінің диаметрлік жобасына сәйкестігі, үлгілік бөліктердің (аспирациялық құйғыштар, иілістер, өткелдер, құбыр жүйесінің бөлімдері) формасы мен саны;

2) ауа өткізгіштердің желдеткішпен 3, шаң ұстағышпен 4, аспирациялық құйғышпен 5, дроссельді жапқышпен 6 қосылыстарының, гидротетіктің шаң ұстағыш 7 және қойыртпақты өткізгішпен 8 қосылыстарының тығыздығы;

3) ауа өткізгіштер бекітпесінің (кронштейндер, тіректер, ілмектер, қамыттар) жағдайы;

4) суға арналған сүзгіні 9 орнату (сүзгінің орналасуы – тік қалыпта, төккіш тығыны төмен қарайды), сүзгіш элементтің жағдайы (торда жыртықтардың, кірдің болмауы);

5) электромагниттік вентильді 10 орнату (келесі талаптарды қатаң сақтау қажет электромагниттік жетегі жоғары қарап тұратындай, су құбырларының көлденең бөлігінде, бақылау мен қызмет көрсету үшін қолжетімді орындарда вентильді құрастыру, судың вентиль корпусындағы бағыттауышпен көрсетіліп тұрған бағытта келуі, электромагниттің шекті иілуі – 15 градустан көп емес);

6) жалғастырғыш 13 және апатты 14 вентильдердің жағдайы (бітеліп қалмауы);

7) манометрлердің 15, 16 болуы және жұмысқа қабілеттілігі, манометрлердің су жіберуге арналған құбыр желілерінде Ветури құбырының бүріккішіне, су жіберуге арналған құбыр желілерінде тамшы ұстағыштың шүмегінде дұрыс орналасуы;

8) желдеткіш қақпағының жағдайы (майысқан, жарылған жерлердің болмауы); желдеткіш және электрлік қозғалтқыш 17 біліктерінің параллельдігі;

9) сына-белдікті беріліс 18 белдіктерінің жиынтығы, олардың қатты тартылуы;

10) сына-белдікті беріліс қоршауларының сапасы және олардың берік бекітілуі;

11) желдеткіш мойынтіректерінің корпусында майлардың болуы (егер желдеткіш дайындалғаннан кейін 8 ай өткенде жөнделген болса, майын ауыстырып, мойынтірек корпусының бос көлемінің жартысын солидолмен толтыру);

12) желдеткіш дөңгелектері мен электрлік қозғалтқыш роторның жеңіл айналуы (қолдың көмегімен, тегершік бұрылысымен);

13) желдеткіш қақпағының артқы қабырғасында көрсетілген бағыттауышқа сәйкес, жұмыс дөңгелегінің айналу бағытын анықтау (электрлік қозғалтқыштың қысқа уақытқа қосылысы арқылы анықтау); егер айналым құрылғыны өндірушінің пайдалану бойынша нұсқаулығында көрсетілген бағытқа сәйкес келмесе, электрлік қозғалтқыштағы фазаларды ауыстырады (ауыстыруды электротехникалық қызметкер жүргізеді), содан кейін иілгіш ендіріме 19 орнатады;

14) желдеткіш пен электрлік қозғалтқыштың жиекке бекітілу беріктігі;

15) қондырғының электрлік құрылғыларының жерге тұйықталатын құрылғыларының және ауа өткізгішті сору бөлімінің болуы;

16) дроссельді жапқыштың атқару механизмі тетігінің блогын 20 баптау (жылу автоматикасы және өлшемдер цехының қызметкері жүргізеді);

17) дроссельді жапқышты қол жетегінің сермерімен ашу (жабу), механизм иінтірегіннің жапқыш осімен қосылу беріктігі.

52. Желдеткіш электрлік қозғалтқышының басқаруын ауыстырғышта талданған электрлік сызба және "Қоспаңыз – адамдар жұмыс жасауда!" деген жазу ілініп тұрған жағдайда, осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1 суретіне сәйкес тексеріледі (электротехникалық қызметкер жүзеге асырады):

- 1) шаң ұстағыш пен гидротиектің ішінде бөгде заттардың (электродтар) болмауы;
- 2) Вентури құбыры мен тамшы ұстағыштың ішкі бетінің жағдайы (қорғалмаған дәнекерлік жапсарлардың, әсіресе, суландыру аймағында ойлы-қырлы, шығыңқы жерлердің болмауы);
- 3) Вентури құбыры бүріккішінің 11 және тамшы ұстағыш шүмектері жинағының 12 болуы, бүріккіш пен шүмектердің шашатын саңылауының бітеліп қалмауы;
- 4) желдеткіш және сорғыш ауа өткізгішінің кіріс келте құбырынан иілгіш ендіріме 19 шешілген кездегі жұмыс дөңгелегінің өндірушінің құжаттамасына сай, желдеткіш қақпағының бұрандасына жұмыс дөңгелегі қалағының иілісі сәйкес келетіндей, мөлшері дөңгелектің 0,01 диаметрінен асып кетпейтін, кіріс келте құбыр мен жұмыс дөңгелегінің арасындағы саңылауға орналасуы (қалақшалар дөңгелектің айналу бағытына қарай майысқан, керісінше жағдайда, біліктегі дөңгелектерді дұрыстап қою қажет).

53. Осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1 суретіне сәйкес келесі тәртіпте Қондырғыны сынақтан өткізу мақсатында үш рет іске қосу жүзеге асырылады:

- 1) электрлік сызба жиналады және желдеткіштің электрлік қозғалтқышын басқару басқаруды ауыстырғыш "М" "жергілікті режим" қалыбына қойылады;
- 2) Желдеткіштің электрлік қозғалтқышының "Қосу" батырмасын басу арқылы ол 10 минутқа қосылып, мойынтіректердің дұрыс жиналуы, жұмыс дөңгелегінің мұқалмауы және желдеткіште дірілдің жоқтығы тексеріледі, анықталған ақаулар қалпына келтіріледі;
- 3) желдеткішті қайтадан 30 минутқа сынақтық іске қосып, анықталған ақаулар қалпына келтіріледі;
- 4) желдеткішті 7 сағатқа созылатын сынақтық іске қосу жүргізіліп, ауа құбырлары мен желдеткіштегі иілгіш ендірімелер, ауа өткізгіш және шаң ұстағыштың дәнекерлік жапсарлары қосылысының тығыздығы тексеріледі, қол жетегінің сермерімен электромагниттік вентиль 10 ашылады;
- 5) Вентури құбырының бүріккішіне 11 келіп құйылатын су қысымының манометрдегі 15 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>) аспайтын, шаң ұстағыштың шүмегіне 12 келіп құйылатын су қысымының манометрдегі 0,04 МПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>) аспайтын көрсеткіштері бойынша жалғастырғыш вентильдер 13 орнатылады және гидротиектен 7 шығатын қойыртпақтың (суаратын су) бірдей болуы тексеріледі;
- 6) бақылау люктері 21 ашылып, Вентури құбыры мен тамшы ұстағыштың дұрыс суарылуы тексеріледі;

7) тамшы ұстағыштың бақылау люгі 21 арқылы бақылай отырып, бүркіндіні шашыратқыш тексеріледі, тамшының іздері болған жағдайда, бүркінділер толық жойылғанға дейін, жалғастырғыш вентиль 13 арқылы су қысымы ретке келтіріледі (Вентури құбырының бүріккішіне келіп құйылатын судың минималды қысымы 0,3 МПа ( $3 \text{ кгс/см}^2$ ), ал тамшы ұстағышқа келіп келіп құйылатын судың минималды қысымы, - 0,02 МПа ( $0,2 \text{ кгс/см}^2$ );

8) бұғаттау әрекеттері тексеріледі (электротехникалық қызметкер жүргізеді) жабынынан шаң басқан ауанының сорылуы жүзеге асырылатын, сәйкес технологиялық құрылғылардың жетегімен желдеткіш 3 электрлік қозғалтқышының 17 (желдеткіштің электрлік қозғалтқышы технологиялық құрылғылардың жетегін бір уақытта қосу (сөндіру) арқылы қосылады (сөндіріледі), желдеткіштің электрлік қозғалтқышымен бірге, электромагниттік вентиль 10 мен дроссельді жапқыштың 6 (жетектер желдеткіштің электрлік қозғалтқышымен бір уақытта қосылады, дроссельді жапқыштың жетегі желдеткіштің электрлік қозғалтқышымен бір уақытта сөнеді, электромагниттік вентильдің жетегі желдеткіштің электрлік қозғалтқышы сөнгеннен кейін 3 минут өткенде өшеді), желдеткіштің электрлік қозғалтқышымен бірге электрлік байланыс манометрінің 15 (Вентури құбырының бүріккішіне 15 келіп құйылатын су қысымы 0,3 МПа ( $3 \text{ кгс/см}^2$ ) төмендеген жағдайда, манометрдің байланыстары желдеткіштің қозғалтқышын басқару тізбегін ажыратады);

9) электрлік қозғалтқыш пен желдеткіш мойынтіректерінің қыздырылуы бақылауға алынады (өндірушінің техникалық талаптарымен бекітілген температурадан жоғары емес).

54. Қондырғының үшінші сынақтық іске қосылуы аяқталғаннан кейін, келесі операциялар жүргізіледі (осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1 суреті):

1) қол жетегінің сермерімен электромагниттік вентиль 10 жабылады;

2) Вентури құбыры мен шаң ұстағыштың бақылау люктері жабылады;

3) желдеткіштің 3 электрлік қозғалтқышын 17 басқаруды ауыстырғыш "А" (автоматты режим) қалыбына қосылады.

## **8 бөлім. Жұмыс тәртібі**

### **1 параграф. Барынша тиімді жұмыс режимі**

55. Барынша тиімді жұмыс режимі болып, оның құрамына кіретін құрылғының пайдалану көрсеткіштері осы Әдістемелік нұсқаулардың 2 қосымшасында келтірілген техникалық мәліметтерге сай келетін жұмыс режимін айтады. Қондырғы жұмысының аспирациялық ау көлемінің жобалық шамаларынан 10 немесе одан да көп пайызға ауытқыған жағдайында, Қондырғылар мен құрылғылардың жоспардан тыс тексерісі жүргізіліп, қажет болған жағдайда, жөндеу жұмыстары жүзеге асырылады.

56. Шаң ұстағыштың барынша тиімді жұмыс режимі болып, Вентури құбырының бүріккішіне келіп құйылатын судың қысымы 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>), шаң ұстағыштың шүмегіне келіп құйылатын судың қысымы 0,04 МПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>) құрайтын режим табылады. Вентури құбырының бүріккіші мен шаң ұстағыштың шүмегіне келіп құйылатын су қысымының, ұсынылатын шамадан жоғары болуы, шаң ұстағышты тазалау дәрежесінің артуына алып келмейді. Су қысымының жоғарылауы бүркінді шашыруының жоғарылауына және сырттағы ауа температурасы төмен жағдайда айдаушы ауа өткізгіштің қатуына, сонымен қатар, Қондырғының өз қажеттілігі бойынша су мен электр энергиясын тұтынуының жоғарылауына және құрылғының қозғалмалы бөліктерінің мерзімінен бұрын ескіруіне алып келеді.

57. Вентури құбырының бүріккішіне келіп құйылатын су қысымының 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>), ал тамшы ұстағыштың шүмегіне келіп құйылатын су қысымының 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>) және одан аз шамаға төмендеуі шаң ұстағыш пен қойыртпақ құбырларында қойыртпақтардың жиналып қалуына алып келеді, ал бұл өз кезегінде Қондырғының мерзімінен бұрын тоқтауына себепкер болады.

58. Бүріккішке 11 судың берілуін реттеу осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 2 суретіне сәйкес, Вентури құбырына манометрдің 15 көрсеткіштері бойынша жалғастырғыш вентильмен 13, шаң ұстағыштың шүмегіне 12 – манометрдің 16 көрсеткіштері бойынша жалғастырғыш вентильмен 13 реттеу жүргізіледі.

## **2 параграф. Іске қосу және тоқтату**

59. Осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1 суретіне сәйкес автоматты режимде іске қосу:

- 1) басқару қалқанындағы ауыстырғышты "А" (автоматты режим) қалыбына қою;
- 2) желдеткіштің 3 электрлік қозғалтқышы 17 сәйкес технологиялық құрылғы жетегімен бір уақытта қосылады;
- 3) атқару механизм 20 бір уақытта желдеткіштің электрлік қозғалтқышын қоса отырып, сорғыш ауа өткізгішінің дроссельді жапқышын 6 ашуды бастайды;
- 4) электромагниттік вентиль 10 бір уақытта желдеткіштің электрлік қозғалтқышын қоса отырып, шаң ұстағышқа 4 суды жібере бастайды;
- 5) жалғастырғыш вентильдің 13 көмегімен манометрдің 15 көрсеткіштері бойынша Вентури құбырының бүріккішіне 11 келіп құйылатын, 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>) аспайтын судың қысымы, манометрдің 16 көрсеткіштері бойынша шаң ұстағыштың шүмектеріне 12 келіп құйылатын, 0,04 МПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>) аспайтын су қысымы орнатылады.

60. Автоматты режимде тоқтау:

- 1) желдеткіштің 3 электрлік қозғалтқышы 17 сәйкес технологиялық құрылғы жетегімен бір уақытта сөндіріледі;

2) атқару механизм 20 бір уақытта желдеткіштің электрлік қозғалтқышын қоса отырып, сорғыш ауа өткізгішінің дроссельді жапқышын 6 ашуды бастайды;

3) электромагниттік вентиль 10 желдеткіштің электрлік қозғалтқышы сөнгеннен кейін немесе Вентури құбырының бүріккішіне 11 келіп құйылатын су қысымының 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>) төмен болуы кезінде, манометр 15 байланыстары қысқа тұйықталған соң 3 минуттан соң су жіберуді тоқтатады.

61. Іске қосу-реттеу жұмыстары және сынақтар кезінде қондырғыларды жергілікті басқару режимі қарастырылған.

62. Жергілікті басқару режимінде іске қосу:

1) қондырғыны басқару қалқанындағы ауыстырғыш "М" (жергілікті режим) қалыбына қойылады;

2) басқару қалқанындағы "Іске қосу" батырмасын басу арқылы желдеткіштің 3 электрлік қозғалтқышы 17 қосылады;

3) атқару механизмінің 20 қол жетегі сермерінің көмегімен сорғыш ауа өткізгіштің 1 дроссельді жапқышы 6 ашылады;

4) қол дублерінің көмегімен электромагниттік вентильді 10 қоса отырып шаң ұстағышқа 4 су жіберіледі;

5) жалғастырғыш вентильдің 13 көмегімен манометрдің 15 көрсеткіштері бойынша Вентури құбырының бүріккішіне 11 келіп құйылатын, 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>) аспайтын судың қысымы, манометрдің 16 көрсеткіштері бойынша шаң ұстағыштың шүмектеріне 12 келіп құйылатын, 0,04 МПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>) аспайтын су қысымы орнатылады.

63. Жергілікті басқару режимінде тоқтау:

1) қондырғыны басқару қалқанындағы "Тоқта" батырмасын бас отырып, желдеткіштің 3 электрлік қозғалтқышы 17 сөндіріледі;

2) атқару механизмінің 20 қол жетегі сермерінің көмегімен сорғыш ауа өткізгіштің 1 дроссельді жапқышы жабылады;

3) қол жетегі сермерінің көмегімен және жалғастырғыш вентильдерді 13,14 жаба отырып, электромагниттік вентильдерді 10 сөндірген кезде, шаң ұстағышқа 4 судың жіберілуі тоқтайды.

### **3 параграф. Жұмысты бақылау**

64. Қондырғылардың жұмысы барысында, бір ауысымда екі реттен жиі емес, төменде аталғандар тексеріледі:

1) желдеткіш 3 діріл, соққы, шықырлаудың жоқтығына;

2) желдеткіш және электрлік қозғалтқыш 17 мойынтіректері корпусының температурасы (өндірушінің бекітілген техникалық талаптарынан жоғары емес);

3) Вентури құбырының бүріккіші [0,3...0,5МПа (3...5 кгс/см<sup>2</sup>)] мен тамшы ұстағыштың шүмектеріне 12 [0,02...0,04 МПа (0,2...0,4 кгс/см<sup>2</sup>)] келіп құйылатын су қысымы;

4) шаң ұстағыштың 4 гидротиегі 7 (іске қосылып тұрған қондырғыда қойыртпақтың болмауы немесе бірқалыпты шықпауы);

5) дроссельді жапқыштың 6 атқару механизмі 20 (сорғыш ауа өткізгіштің 1 жапқышы дұрыс орнатылған жағдайда, қолданыстағы технологиялық құрылғының жаппалары ашық, іске қосылмаған технологиялық құрылғылардың жаппасы жабық болады; тоқтап тұрған қондырғыда барлық дроссельді жапқыштар жабық күйде тұрады );

6) сәйкес қондырғымен жұмыс жасайтын технологиялық құрылғылардың жаппаларының тығыздық жағдайы (қатты екпіннің, ескірудің, үлкен саңылаулардың болмауы);

7) аспирациялық шығарылымдар (айдаушы өткізгішінің 2 үстінде қарасұр іздің болуы шаң ұстағыштың тазалау дәрежесі 97% төмен екендігін білдіреді).

#### **4 параграф. Техникалық жағдайды тексеру**

65. Ақаулар мен жөндеу жұмыстарының көлемін анықтау мақсатында, жарты жылда бір реттен кем емес түрде, құрамы электр станцияларының техникалық басшыларымен анықталатын комиссия, қондырғылардың техникалық жағдайына тексеріс жүргізеді. Тексеріс қондырғылардың барынша жарамсыз тораптарына назар аудару үшін, тексерістер мен жөндеу жұмыстарының журналындағы алдыңғы тексерістер туралы жазбалардың мазмұнымен танысудае басталады. Тексеріледі және қаралады:

1) құрылғының жағдайы, өлшеу құралдары мен автоматиканың болуы және жарамдылығы;

2) оңтайлы жұмыс режимінен ауытқулар;

3) технологиялық құрылғылардың жаппаларындағы тығындардың жағдайы, шаң ұстағыш пен ауа өткізгіштің саңылаусыздығы, оларда шаң шөгінділерінің болуы;

4) желдеткіштің атмосфераға шығаратын ауасының тазалағы (визуалды) (шаң ұстағыш қалыпты жұмыс жасап тұрса, қарасұр іздер болмауы қажет);

5) шығыстың іске жарамдылығы және қойыртпақты жою.

66. Электрлік қозғалтқыштың, желдеткіштің және сына-белдікті берілістің техникалық жағдайы тексеріледі (ревизия):

1) арнайы аспаптың көмегімен қозғалтқыш білігі мен желдеткіштің параллельдігі өлшенеді, жиектегі бекітпелердің беріктігі, жетек белдіктерінің дұрыс тартылуы мен оның жиынтығы тексеріледі;



2) мойынтіректер тексеріледі (корпустың жағдайы, бұрандалардың қатты бұралуы, майлайтын саңылауларда тығындардың болуы), ұстап көру арқылы майдың жағылғандығы тексеріледі (желдеткіш мойынтіректері корпусының жолағы УС-2 таңбалы солидолмен толтырылған);

3) термометрдің көмегімен және электрлік қозғалтқышты 30 минутқа қосу арқылы желдеткіш мойынтіректерінің температурасы бекітіледі, ол өндірушінің техникалық талаптарында бекітілген шамадан жоғары болмайды;

4) электрлік қозғалтқышты қысқа уақытқа қосу арқылы оның роторның айналу бағыты анықталады (бағыт желдеткіш қақпағының артқы қабырғасында орналасқан бағыттауышқа сәйкес келеді, бағыттауыш болмаған жағдайда, ротордың желдеткіш қақпағы айналымының бағытында айналатындығын басшылыққа алу қажет).

67. Жеңіл материалдан жасалған жалаудың көмегімен (желдеткіштің электрлік қозғалтқышы қосулы болғанда) ауа өткізгіштердің дәнекерлік жапсарларының, шаң ұстағыштың тығыздығы, бақылау люктерінің, иілгіш ендірмелердің, гидротиектің саңылаусызығы тексеріледі.

68. Желдеткішті басқару қалқанының ауыстырғышы "О" - сөндірулі қалыбына қойылады – ауыстырғыштың тұтқасына "Қоспаңыз – адамдар жұмыс жасап жатыр!" деген жазу ілінеді.

69. Желдеткіштің электрлік қозғалтқышының электрлік жүйесін талдауды электрлік цех қызметкері жүзеге асырады.

70. Осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 1 кестесінде келтірілген көлемде, қондырғылардың техникалық жағдайына ары қарай тексеріс жүргізіледі.

71. Тексерістен кейін, тексерістер мен жөндеу жұмыстарының журналында жазба жазылып, күні, анықталған ақаулар және оларды жою бойынша жұмыстар көрсетіледі. Жүргізілген тексеріс туралы акт жасалып, сәйкес қондырғының техникалық паспортына қосылады.

72. Болуы мүмкін ақаулар және оларды жою әдістері осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 2 кестесінде берілген

Жылу электр станцияларының  
отын берудің аспирациялық  
қондырғыларын пайдалану  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға 1 қосымша

### **Аспирациялық қондырғылардың құрылысы және жұмыс істеу қағидасы**

Қондырғы ауа өткізгіштерден, шаң ұстағыштан және желдеткіштен тұрады.

Ауа өткізгіштер сорғыш 1 (1 сурет) және айдағыш 2 болып екіге бөлінеді. Сорғыш ауа өткізгіші шаң басқан ауаның технологиялық құрылғылардың жаппасынан шаң

ұстағышқа 4 дейін, және таза ауаны – шаң ұстағыштан желдеткішге 3 дейін тасымалдауға арналған, әрі аспирациялық құйғышпен 5, атқару механизмі 20 және иілгіш ендімесі 19 бар дроссельді жапқышпен жабдықталған.

Аспирациялық құйғыш технологиялық құрылғының жаппасынан шаң басқан ауаны 2 м/с аспайтын жылдамдықта, аспирациялық ауасы бар отынның жануын төмендету мақсатында сору үшін арналған.

Дроссельді жапқыш жүктеменің алдын алу және электрлік қозғалтқыштың 17 істен шығуын болдырмау үшін; шаң ұстағыш пен гидротиектің 7 толып қалуы және қондырғы арқылы табиғи ауырлық күшін тарату үшін желдеткіштің электрлік қозғалтқышы тоқтағаннан кейін, ауа өткізгішті жабу үшін, сөндірілген технологиялық құрылғының жаппасындағы сорғыш ауа өткізгішті жабу мақсатында, желдеткішті іске қосқан кезде сорғыш ауа өткізгіштің біртіндеп (шамамен 10 с ішінде) ашылуы үшін арналған. Атқару механизмі жапқыштың жұмысын автоматтандыруға арналған.

Ауа өткізгіштердің қосылысы шаңның тұрып қалуын болдырмайтын аспирациялық ауаның оңтайлы жылдамдығын қамтамасыз етеді.

Иілгіш ендірме жұмыс істеп тұрған желдеткіштен сорғыш және айдағыш ауа өткізгіштерге дірілдің берілуін болдырмас үшін және сол арқылы шу деңгейін азайтуға арналған.

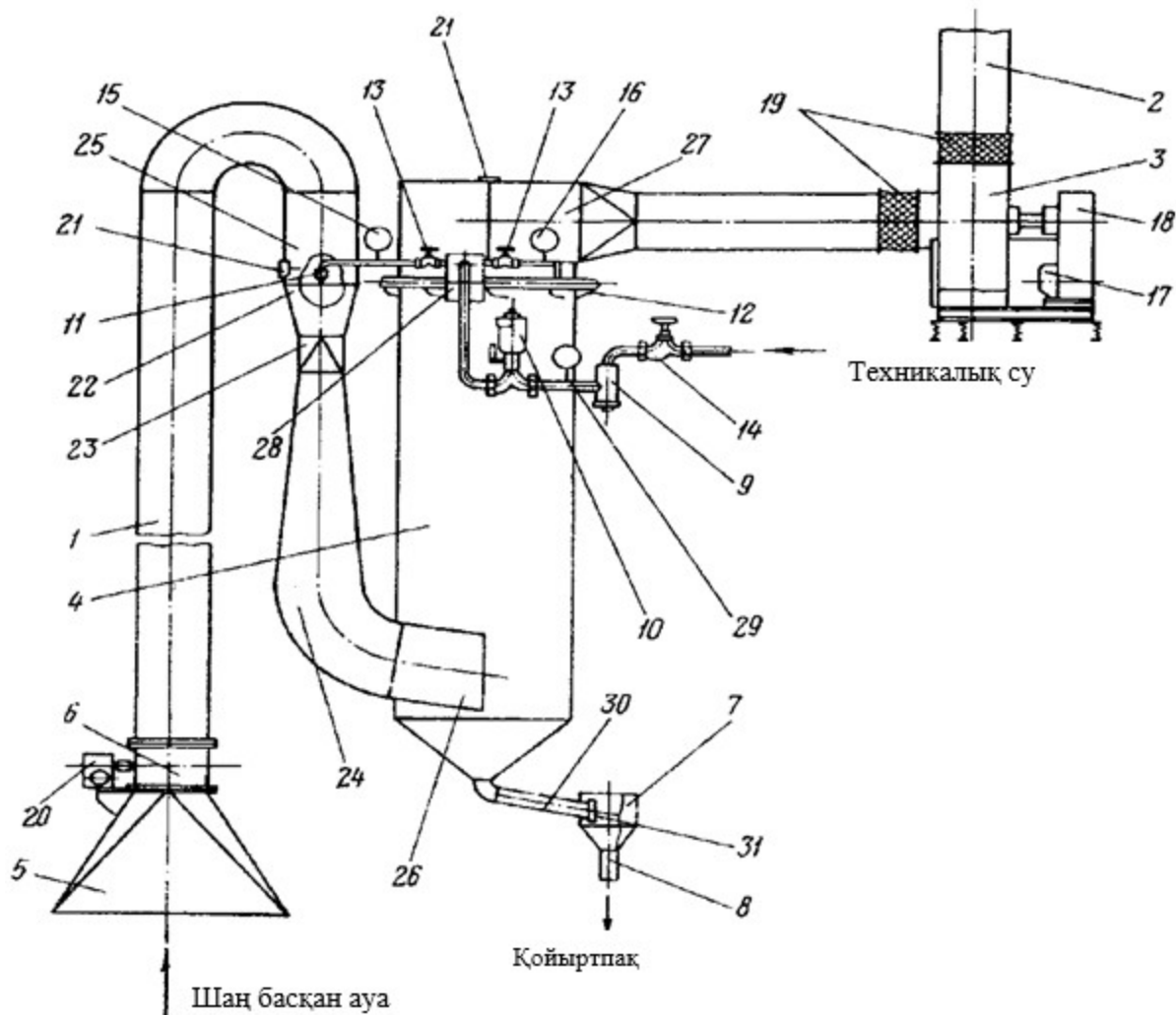
Айдағыш ауа өткізгіші тазартылған аспирациялық ауаны жоюға арналған.

Шаң ұстағыш аспирациялық ауаны шаңнан санитарлық нормаға дейін тазалауға арналған және корпусы қалыңдығы 4 мм болат табақтан жасалған Вентури құбыры мен тамшы ұстағыштың қосындысы болып табылады.

Вентури құбыры конфузордан 22, мойындардан 23 және диффузордан 24 тұрады, әрі аспирациялық ауаның шаң бөлшектерін ұйытуға (ірілеуге) арналған. Шаңды ауа ағынын теңдестіру үшін, Вентури құбырының бойымен, ауа өткізгіш 25 тік сызықты бөлікте конфузорды орнатады ( ауа өткізгіштің 3-4 диаметріне тең ұзындықта). Вентури құбырының суландырылуы аксиалды орнатылған бүріккіштің 11 көмегімен жүзеге асырылады.

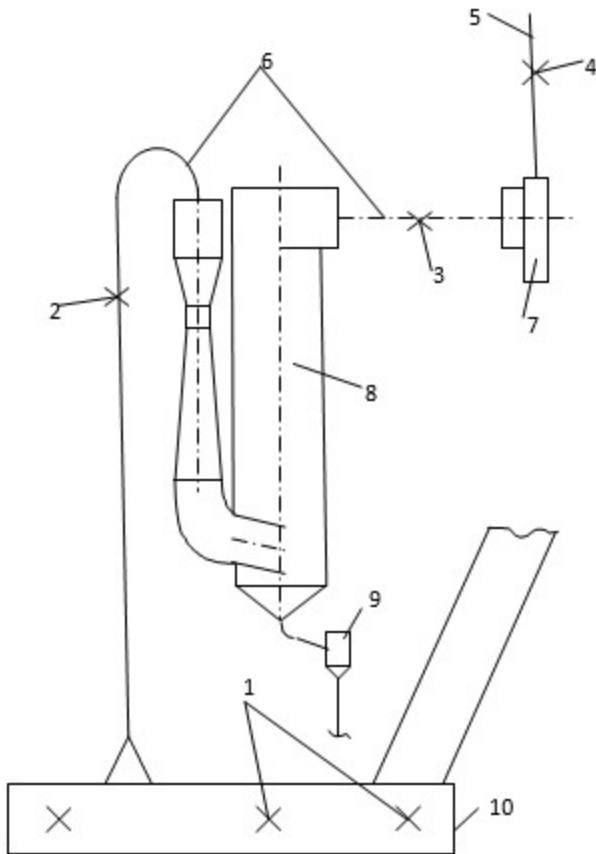
Тамшы ұстағыш аспирациялық ауаның тангенциалды кірісі бар, цилиндрлік корпустың ішкі бетін қабатты суландыратын орталықтан тебуші циклон болып табылады және шаңның ұйымаған бөлшектері мен су тамшыларын айыру қызметін атқарады.

Тамшы ұстағыштың таспалы суландырылуы шүмектердің 12 қабатымен жүзеге асырылады, олар суды корпустың жанамасы бойынша шамамен  $10^0$  төмен бұрышта ( ағыстың көрші шүмекке шашырауын болдырмас үшін) береді.



1 сурет – Аспирациялық қондырғы:

1 – сорғыш ауа өткізгіші; 2 – айдағыш ауа өткізгіші; 3 - желдеткіш; 4 – шаң ұстағыш ; 5 – аспирациялық құйғыш; 6 - дроссельді жапқыш; 7 - гидротиек; 8 – қойыртпақ өткізгіші; 9 – жүргізуге арналған сүзгі; 10 – электромагнитті вентиль; 11 - бүріккіш; 12 – шүмек; 13 – жалғастырғыш вентиль; 14 – апатты вентиль; 15 - ЭЖМ-IV манометрі; 16 - ОБМ-1 манометрі; 17-электрлік қозғалтқыш; 18 – сына-белдікті беріліс; 19 – иілгіш ендіріме; 20 – атқару механизмі; 21 – бақылау люгі; 22 - конфузор; 23 - мойыны; 24 - диффузор; 25 – ауа өткізгіш бөлігі; 26-кіріс келте құбыр; 27-шығыс келте құбыр; 28 - таратқыш; 29-су есептеуіш; 30 -бүгілме; 31 – қақпақ.



2 сурет – Өлшеу нүстелерін орналастыру сызбасы:

1 – тиеу тарпасында ауаны ыдырату; 2 - температура, статикалық, динамикалық және толық қысым, ауаны шаң басуы; 4 – ауаның статикалық, динамикалық және толық қысымы; 5 – айдағыш ауа өткізгіші; 6 – сорғыш ауа өткізгіші; 7 – желдеткіш; 8 – шаң ұстағыш; 9 – гидротиек; 10 – тиеу тартпасы.

Кіріс 26 және шығыс 27 келте құбырлардың тамшы ұстағыштың диаметрімен ось аралық қашықтығының арақатынасы – әдетте 3:1. Тік қиылыстың қос келте құбыры да биіктіктің еніне қатынасында әдетте, 2:1 тең, мұндағы кіріс келте құбыр Вентури құбырынан тамшы ұстағышқа қойыртпақты өз ағынымен құюға арналған иілімге ие.

Суландыру жүйесі қондырғының шаң ұстағышына су қысымы мен мөлшерінің үздіксіз берілуі үшін қызмет етеді. Ревизия үшін, Вентури құбырының бүріккіші және тамшы ұстағыштың шүмектерінде жылдам алынатын бақылау люктері 21 қарастырылған.

Бүріккіш, шүмектер, су құбырының темір арқауы және бақылау-өлшеу құралдары бітеліп қалмас үшін, су 9 сүзгіде механикалық қоспалардан тазартылады.

Су қысымын теңестіру үшін бос цилиндрлік ыдыстан тұратын таратқыш 28 қарастырылған.

Шаң ұстағышқа судың жіберілуі жалғастырғыш вентильдердің 18 көмегімен қолмен реттеледі. Шаңдарды ұстайтын су қысымы мен шығынын тіркеу манометрлердің 15, 16 және су есептегіштің 29 көрсеткіштері бойынша жүргізіледі. Су жіберуді

автоматтандыру үшін жетегі қондырғы желдеткішінің электрлік қозғалтқышымен бұғатталатын электромагниттік вентиль 10 қарастырылған.

Судың апатты жағдайда қолмен сөндірілуі үшін жалғастырғыш вентиль 14 қарастырылған.

Тамшы ұстағыштың гидротиегі бар конусты түп түріндегі төменгі бөлігі шаң ұстағышты тазалау деңгейін және шаң басқан ауаның технологиялық жаппасынан аспирацияланатын көлемді төмендететін шөгінділерді тарату үшін қызмет етеді.

Гидротиек бүгілмеден 30 және корпусқа орналастырылған осы бүгілмеге топсамен бекітілген қақпақтан 31 тұрады. Қақпақ желдеткіш туындататын ыдырату және өз күшінің әсерінен бүгілменің қиығын толық жауып тұрады. Бүгілме қойыртпаққа толып қалған кезде, оның салмағының қысымы ыдырату күші мен қақпақ салмағынан жоғары болады, мұндай жағдайда, қақпақ сәл ашылып, шаң ұстағыштың гидротиегі болып табылатын белгілі бір тұрақты көлем бүгілмесінде сақталған қойыртпақ өздігінен құйылады. Қақпақ пен қойыртпақ құбырының 8 ревизиясы үшін гидротиек корпусында арнайы қақпақ қарастырылған.

Қондырғының жұмыс қағидасы төмендегідей.

Желдеткіштің электрлік қозғалтқышын қосқан кезде сорғыш ауа өткізгішінің дроссельді жапқышы ашылады және аспирациялық құйғыш арқылы технологиялық құрылғының жаппасынан шаң басқа ауа сорылады. Ауа Вентури құбырына түсіп, оның мойнынында ең жоғары жылдамдыққа ие болады. Бүріккіш арқылы шашырайтын суландыратын су тамшылары ауа ағынымен уатылып, жылдам қозғала бастайды. Вентури құбырының мойны мен конфузорда ауа су тамшыларымен салыстырғанда жоғары жылдамдыққа ие болады, соның нәтижесінде ол тамшылар арасынан сүзгіден өтіп, онда шаң бөлшектерінің шөгуі орын алады.

Шаң бөлшектері бар тамшылар тамшы ұстағышта олардың айналуы мен сыртқа тебуші әсерді туындататын ауаның тангенциалды кірісі есебінен ыдыратып, шүмектерде пайда болған судың қозғалмалы қабатымен шайылады. Қойыртпақ өз күшімен гидротиектен қойыртпақ құбырына құйылады. Шаң ұстағышпен тазартылған аспирациялық ауа желдеткіш арқылы айдағыш ауа өткізгішімен атмосфераға шығарылады.

Қондырғылар жартылай автоматты режимде жұмыс істейді. Желдеткіштің электрлік қозғалтқышының қосылуы (сөндірілуі) жаппасынан сору жүзеге асырылатын , сәйкес технологиялық құрылғының (конвейер, уатқыш, соқалы лақтырғыш) жетегімен бұғатталған. Онымен бір уақытта дроссельді жапқыштың атқару механизмі және шаң ұстағышқа жіберетін электромагниттік вентиль қосылады. Вентильдің жабылуы шаң ұстағыш пен қойыртпақ құбырын шаю үшін, желдеткіштің электрлік қозғалтқышы сөнгеннен кейін 3 минуттан соң, реле импульсынан жүзеге асырылады.

Электрлік байланыс манометрі 15 Вентури құбырының бүріккішіне келіп құйылатын су қысымы 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>) төмендеген кезде, желдеткіштің қозғалтқышын сөндіреді. Мұндай жағдайда отын беруді басқару қалқанында дыбыстық және жарық дабылы іске қосылады.

Бұғаттаулар істен шыққан жағдайда, қондырғыларды іске қосу-жөндеу және сынақтан өткізу қондырғыларының өндірісі кезеңінде басқару қалқанында орналасқан, желдеткіштің электрлік қозғалтқышын іске қосу және сөндіру батырмалары қарастырылған. Вентури құбырының бүріккіші мен тамшы ұстағыштың шүмектеріне суды жіберу (су жіберуді тоқтату) электромагниттік (қол дублерінің көмегімен), жалғастырғыш және апатты вентильдерді қолмен ашу (жабу) арқылы жүзеге асырылады.

Жылу электр станцияларының отын берудің аспирациялық қондырғыларын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 2 қосымша

## Қондырғылардың техникалық мәліметтері

### 1. Желдеткіш және электрлік қозғалтқыш

Белгіленуі	ВЦП7-40-5	В-ЦП7-40-6	В-ЦП6-45-8
Жұмыс дөңгелегінің диаметрі, мм	500	600	800
Жұмыс дөңгелегінің айналу жиілігі, айн/мин	1570-2500	1430-2000	1285-1650
Толық қысым, Па (кгс/м <sup>2</sup> )	1050-3400 (105-340)	1250-3250 (125-325)	1375-3475 (137,5-347,5)
Беріліс, мың.м <sup>3</sup> /с	1,45-8,5	2,25-12,0	8,5-32,5
Электрлік қозғалтқыш сериясы	4А,А02	4А,А02	4А
Электрлік қозғалтқыштың айналу жиілігі, айн/мин	1425-1450	1450-1470	1450-1475
Электрлік қозғалтқыштың белгіленген қуаты, кВт	4,0-15,0	7,5-22,0	15,0-45,0
ПӘК, %	45-56,5	45-56,5	48-58
Салмағы, кг	285-388	411-540	700-935

### 2. Вентури құбыры және тамшы ұстағыш

Беріліс, мың.м <sup>3</sup> /с	4,4-5,1	6,6-6,9	10,0-11,7	11,3-14,1	15,7-18,7	18,6-21,7
Ауаның жылдамдығы, м/с:						
кіріс	20-25					

Вентури құбырының аузында	53,8-62,4	53,4-55,4	61,4-71,8	54,8-68,4	66,0-78,7	60,6-70,5
Диаметр,мм:						
Вентури құбырының аузы	170	210	240	270	290	330
Тамшы ұстағыш	600	700	940	1000	1150	1240
Шүмектердің саны, дана.	6	6	10	10	12	12
Шаңды ұстауға кететін көлемді су шығыны, м <sup>3</sup> /с	1,89-2,64		3,06-4,44		3,42-5,10	
Келіп түсетін су қысымы: МПа (кгс/см <sup>2</sup> ),						
Вентури құбырына	0,3 -0,5 (3-5)					
Тамшы ұстағышқа	0,02-0,04 (0,2-0,4)					
Гидравликалық қарсылық Па (кгс/м <sup>2</sup> )	1500-5000 (150-200)					
Газалау дәрежесі,%	97,0-99,5					
Ауқымды өлшемдер, мм:						
ұзындығы	1500	1710	1990	2160	2425	2610
ені	910	1010	1250	1310	1460	1550
биіктігі	3155	3755	4355	4680	5420	5810
салмағы, кг	365	464	654	733	928	1068

### 3. Скрубберді суландыру жүйесі

#### 3.1. Суға арналған сүзгі

Белгіленуі	A10A017.000
Шартты өткелдің диаметрі, мм	50
Жұмыс ортасы	Су
Жұмыс қысымы, МПа(кгс/см <sup>2</sup> )	0-1,0(0-10,0)
Сынама қысым, МПа(кгс/см <sup>2</sup> )	1,6-(16,0)
Жұмыс элементі	№09 торап
Ұяшық өлшемдері (жарықтағы), мм	0,9x0,9
Сым диаметрі, мм	0,4
Тура қима,%	47,9
Салмағы, кг	13,5

### 3.2. Электромагниттік вентиль

Белгіленуі	15кч892п 4
Шартты өткелдің диаметрі, мм	50
Жұмыс ортасы	Су
Ортаның температурасы, °С	от -10 до +35
Жұмыс қысымы, МПа(кгс/см <sup>2</sup> )	0-1,6(0-16,0)
Сынама қысым, МПа(кгс/см <sup>2</sup> )	2,4(24,0)
Тоқтың тегі	Айнымалы
Қуат кернеуі, В	380
Электромагнит қуаты, Вт:	
Негізгі	800
Ілмектер	350
Істен шыққанға дейін атқарылған жұмыс көлемі, кем емес, цикл	8000
Орташа қызмет ресурсы, кем емес, цикл	10000
Қызмет мерзімі, кем емес, жыл	10
Салмағы, көп емес, кг	22

### 3.3. Су есептегіш

Белгіленуі	ВСКМ
Шартты өткел диаметрі, мм	50
Беріліс, м <sup>3</sup> /с:	
Минималды	0,30
Пайдалану	12,0
Нақты	15,0
Максималды	30,0
Максималды су көлемі, м <sup>3</sup>	
Бір тәуліктегі	450
Бір айдағы	8700
Сезімталдық шегі, көп емес, м <sup>3</sup>	0,01
Өлшемдердің шегі, м <sup>3</sup> /ч	0,001-16,0
Салмағы, кг	12,0

### 3.4. Жалғастырғыш вентилдер

Белгіленуі	15 кч 18р
Шартты өткел диаметрі, мм	15 50
Жұмыс ортасы	Су, бу
Ортаның температурасы, °С	50 дейін
Жұмыс қысымы, МПа(кгс/см <sup>2</sup> )	0-1,0 (0-10,0)
Сынама қысым, МПа(кгс/см <sup>2</sup> )	1,6 (16,0)
Саңылаусыздық	3 класс
Салмағы, кг	0,75 5,8



#### 4. Гидротиек

Белгіленуі	ТТ.1300.8.00
Қойыртпақтың берілуі, көп емес, м <sup>3</sup> /с	5,0 10,0
Диаметр, мм:	
корпустың	300
құйылу құбырының	89 108
Габариттік өлшемдер, мм:	
ұзындығы	840
ені	320
биіктігі	418 413
Салмағы, кг	14,3 15,6

#### 5. Дроссельді жапқыштың жетегі

Белгіленуі	МЭО-1,6/40
Шығыс біліктегі нақты сәт, кгс ● м	1,6
Шығыс біліктің бір айналым уақыты, с	40
Шығыс білік бұрылысының максималды жұмыс бұрышы, градус	360
Қуат кернеуі, В	220
Тежеуіш режиміндегі жоғарғы пайдаланылатын қуат, Вт	23
Қоршаған ортаның температурасы, °С	-30 дан +60 дейін
Салмағы, кг	10,0

Жылу электр станцияларының отын берудің аспирациялық қондырғыларын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 3 қосымша

#### 1 кесте – Қондырғының техникалық жағдайын тексеру.

Тексерілетін торап	Тексеру әдісі	Техникалық талаптар
1. Сына-белдікті беріліс	Сырттай тексеру	Электрлік қозғалтқыш және желдеткіш тегершіктерінің жырашықтары бір-біріне қарама-қарсы орналасқан. Тегершіктер және әсіресе тегершіктердің жырашықтары таза. Белдіктердің түрлері мен саны паспорттық мәліметтерге сәйкес келеді. Қоршаулардың майысқан, сынған жері жоқ, жиекке берік бекітілген.
	Сырттай тексеру	Желдеткіш пен электрлік қозғалтқыштың жиекке берік бекітілуі, жиектің жерге тұйықталу сызығымен қосылысы.

<p>2. Желдеткіш Жиек</p> <p>Қақпақ</p> <p>Жұмыс дөңгелегі</p>	<p>Сырттай тексеру</p> <p>Желдеткіш пен сорғыш ауа құбырының кіріс келте құбырынан иілгіш ендірмені шешіп алу. Тегершікті немесе дөңгелекті қолмен бұру. Өлшеу құралын пайдалану.</p>	<p>Майысқан, жарылған, бүлінген жерлердің, ашылған дәнекерлік жапсарлардың болмауы. Бұрандалық қосылыстардың тығыздығы.</p> <p>Майысқан жерлердің, бөгде заттардың болмауы, кірлердің жабыспауы. Қалақшалардың жиынтығы, олардың қаптама серіппесіне сәйкес келуі, 2 мм аспайтын тозу. Дөңгелектің 0,01 диаметріне тең мөлшерден аспайтын кіріс келте құбыры бар саңылау. Тимей және желінбей айналуы, жүрістің баяу болуы. Дөңгелектің тілшелері ауытқымастан тоқтауы, қайта айналған кездегі әртүрлі қалыптардың бекуі.</p>
<p>3. Шаң ұстағыш:</p> <p>Қызмет көрсету алаңы Суға арналған сүзгі</p> <p>Вентури құбыры</p> <p>Тамшы ұстағыш</p>	<p>Сырттай тексеру</p> <p>Тіктегішті пайдалана отырып сырттай тексеру. Сүзгіні бөлшектеу</p> <p>Сырттай тексеру. Бақылау люгін ашу. Су жіберу. [қысым 0,3- 0,5 МПа (3 - 5 кгс/см<sup>2</sup>)]</p> <p>Сырттай тексеру. Аспаны пайдалану. Тексеру люгін ашу. Су беру [Қысым 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>)]</p> <p>Сырттай тексеру. Қақпақты ашу. Вентура құбыры мен тамшы аулағышқа су беру [қысым сәйкесінше 0,5 және 0,04 МПа (5 и 0,4 кгс/см<sup>2</sup>)]</p>	<p>Жеке элементтердің құрылытық құрылымдарға берік қосылуы. Жеткілікті түрде (50 лк кем емес) жарықтандыру. Төккіш тығыны төмен бағытта болатындай тік орналастыру. Сүзгі элементі бұзылмаған және таза. Сүзгіні әр бөлшектеген сайын төсемелерді ауыстыру.</p> <p>Дәнекерлік жапсарлардың тығыздығы. Тотыққан жерлердің, конфузорда шаң шөгінділерінің болмауы. Бүріккіш саңылауы мен ішкі қуыста шөгінділердің болмауы. Конфузордың ортаңғы аймағын "факелмен" жабу. Өстердің перпендикулярлығы. Дәнекерлік жапсарлардың беріктігі; тотыққан жерлердің, корпустың ішкі бетінде қорғалмаған дәнекерлік қосылыстардың, шығыс келте құбырда шаң шөгінділерінің болмауы, түбінің толып қалмауы. Шүмектер жиынтығының болуы, олардың бағдарларының дұрыстығы; резиналық құбырларда жарылған жерлердің, бүріккіш саңылауы мен ішкі қуыста шөгінділердің болмауы. Дәнекерлік жапсарлардың беріктігі. Құятын құбыр мен</p>

Гидротиек		түбінде қалдықтардың болмауы. Қақпақтың жеңіл айналуы. Резиналық төсеменің жағдайы қанағаттанарлық. Қойыртпақтың (судың) біркелкі ағуы. Қақпақтың құятын құбырдың қиығына қатты қысу (қойртпақ (су) болмаған жағдайда).
4. Ауа өткізгіштер: Кронштейнтер, тіректер, ілмектер, қамыттар Жеке бөлімдер	Сырттай тексеру.	Қисықтардың, бүлінген дәнекерлік жапсарлардың болмауы. Құрылыстық құрылымдарға берік бекуі.
Дроссельді жапқыш	Сырттай тексеру. Металл затпен жай тоқылдату	Дәнекерлік жапсарлардың беріктігі. Майысқан, ұрылған, тот басқан жерлердің, шаң жиналған орындардың болмауы.
Атқару механизмі	Сырттай тексеру.	Өстің атқару механизмінің иінтірегімен берік қосылысы, жеңіл айналуы.
Иілгіш ендірмелер	Сырттай тексеру. Өлшеу құралын пайдалану	Тежегіш тегершігі мен қалып бетінің таза болуы, оларда тозу белгілерінің болмауы. Зәкір мен магнит құбырларының арасындағы саңылау – 2-2,5 мм. Жарылған жерлердің болмауы, желдеткіш және ауа өткізгішінің келте құбырлары бар жарықтар мен төсемдердің салбырамауы.

## 2 кесте – Болуы мүмкін ақаулар және оларды жою жолдары.

Ақау, сыртқы көрінісі және қосымша белгілер	Болжалды себебі	Жою жолдары
1. Қондырғының жобалық өнімділігінің төмендеуі (технологиялық құрылғы жаппасынан шаң басқан ауаның көптеп келуі, шаң ұстағыштың	Иілгіш ендірмелер төсемінің жыртылуы, желдеткіш пен ауа өткізгіштің келте құбырына төсемдердің тығыз бекімеуі. Бақылау люктерінің, фланцты қосылыстардың, ауа өткізгіштері мен шаң ұстағыштың дәнекерлік жапсарларының тығыз болмауы; ауа өткізгіште майысқан, ұрылған жерлердің болуы. Ауа өткізгіште, шаң ұстағышта шаң тұрып қалуы. Дроссельді жапқыштағы ашылуы толық емес: - жапқыштың атқару механизмінің иінтірегімен қосылысы бұзылған; - жапқыш осінің сыналануы;	Жыртылған орындар мен саңылауларды жою, төсемдерді ауыстыру. Бос жерлерді жойып, төсемелерді, ауа өткізгіштердің бұзылған орындарын алмастыру; бұрандалы қосылыстарды тарту. Бітеліп қалған жерді тазалау Осьті иінтірекпен қосу. Осьтің жай айналуын реттеу, тығындарды майлау. Механизмге ревизия жүргізу. Жалғастырғыш вентильдің көмегімен су қысымын реттеу - 0,5Мпа (5кгс/см <sup>2</sup> ) көп емес.

<p>гидротиегінен шаңы аз қойыртпақтың ағуы)</p>	<p>-атқару механизмінің іске қосылмауы. Вентури құбырының бүріккішіне келіп құйылатын су қысымы (5кгс/см<sup>2</sup>) жоғары. Жұмыс дөңгелегі мен желдеткіштің кіріс келте құбыры арасындағы нормативтік саңылаудың жоғары болуы. Желдеткіштің жұмыс дөңгелегінің айналу жылдамдығы жеткіліксіз. Сорғыш және айдағыш ауа өткізгіштердің гидравликалық қарсылығының жобалық шамаға сәйкес келмеуі.</p>	<p>Саңылауды реттеу – дөңгелектің 0,01 диаметрінен көп емес. Сына-белдікті берілістің белдіктерін тарту, берілісті жеткіліксіз белдіктермен жабдықтау, тегершіктерді алмастыру. Ауа өткізгіштер диаметрінің, үлгілік бөлшектердің (бүгілме, өткізгіштер, ұшайырлар) саны мен формасын жобалық шамаларға сәйкестендіру.</p>
<p>2.Қондырғының жобалық өнімділігінің жоғарылауы (технологиялық құрылғы жаппасынан тығындардың тартылуы, шаң ұстағыштың гидротиегінен шаңды қойыртпақтың ағуы)</p>	<p>Желдеткіштің жұмыс дөңгелегі айналуының жобалық жылдамдығы жоғары. Сорғыш және айдағыш ауа өткізгіштердің гидравликалық қарсылығының жобалық шамаға сәйкес келмеуі .</p>	<p>Сына-белдікті берілістің тегершіктерін алмастыру. Ауа өткізгіштер диаметрінің, үлгілік бөлшектердің (бүгілме, өткізгіштер, ұшайырлар) саны мен формасын жобалық шамаларға сәйкестендіру.</p>
<p>3. Шаң ұстағыштың тазалау дәрежесі төмен, манометрлердің көрсеткіштері қысымның оңтайлы шамаларынан төмен, желдеткіш ауасын жоғары шаң басуы, шаң ұстағыштың гидротиегінен қойыртпақтың аз ағуы.</p>	<p>Суға арналған сүзгі элементтерінің, Вентури құбыры бүріккішінің, тамшы ұстағыш шүмектерінің бітелуі. Шаң ұстағышқа судың келмеуі. Вентури құбырының бүріккішіне келіп құйылатын судың қысымы 0,3 МПа(3кгс/ см<sup>2</sup>) төмен. Тамшы ұстағыштың шүмектеріне келіп құйылатын судың қысымы 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>) төмен. Вентури құбырының бүріккіші дұрыс орналаспаған. Тамшы ұстағыштың шүмектері дұрыс жиналмаған. Тамшы ұстағыштың шүмектеріндегі резиналық құбырлар жыртылған</p>	<p>Сүзгі элементін шаю, төсемелерді ауыстыру; бүріккіштің, шүмектердің ішкі қуысы мен бүрікпенің саңылауын тазарту. Электромагниттік вентильді тексеру. Жалғастырғыш вентилдің көмегімен қысымды 0,3-0,5 МПа (3-5 кгс/см<sup>2</sup>) реттеу. Жалғастырғыш вентилдің көмегімен қысымды 0,02-0,04 МПа (0,2-0,4 кгс/см<sup>2</sup>) реттеу. Бүріккіштің аксиальды қалыбын реттеу. Жинақты қалпына келтіру. Ақауы бар құбырларды алмастыру</p>
<p>4. Бүркіндінің көп шығарылуы (желдеткіш ауасында тамшылардың көп болуы, иілгіш ендірмелердің су болып қалуы, ауа температурасы төмен кездерде – айдағыш ауа өткізгіштің қатуы).</p>	<p>Шаң ұстағыштың гидротиегінің саңылаусыздығы. Тамшы ұстағыш корпусының ішкі беттеріндегі дәнекерлік жапсарлар қорғалмаған. Тамшы ұстағыш корпусының перпендикулярлі орналаспауы. Тамшы ұстағыш шүмегіне келіп құйылатын су қысымы 0,04 МПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>) жоғары.</p>	<p>Бос орындарды жою. Дәнекер жапсарларын тазарту Тамшы ұстағыштың корпусын перпендикулярлі орнату. Жалғастырғыш вентилдің көмегімен қысымды 0,02 МПа (0,2 кгс/см<sup>2</sup>) төмен емес шамада реттеу.</p>

5. Шаң ұстағыштың гидротиегінен қойыртпақтың ақпауы [шаң ұстағыштың қойыртпаққа (суға) толып қалуы].	Гидротиек корпусының, төгетін құбырдың бітеліп қалуы. Гидротиек қақпағының қажалуы.	Құбырды, корпусы тазалау. Қажалуды жою.
6. Шаң ұстағыш, гидротиек корпусының судың ағуы [Вентури құбыры, шаң ұстағыш, гидротиектен қойыртпақ (су) ағып тұр].	Бакылау люктерінде саңылаулардың болуы. Дәнекер жапсарларының берік болмауы.	Люкті бітеп, төсемелерді алмастыру. Бос орындарды жою.
7. Желдеткіштің электрлік қозғалтқышы сөніп тұрған кезде, шаң аулағышқа судың келіп құйылуы (шаң ұстағыш корпусының ішінен судың шуы естіледі, гидротиектен шаңы аз қойыртпақ ағады).	Электромагниттік вентильдің іске қосылмауы.	Вентильді тексеру
8. Желдеткіштің қатты дірілдеуі.	Жұмыс дөңгелегі теңдігінің бұзылуы. Мойынтіректердің жұмысы қанағаттанарлықсыз. Желдеткіштің, электрлік қозғалтқыштардың жиекке бекітілуі жеткіліксіз.	Дөңгелекті кірден тазартып, қалақшалардың жинағын қалпына келтіру, дөңгелектерді теңестіру. Мойынтіректерді реттеу, қажет болса – алмастыру. Бұрандаларды тарту.
9. Электрлік қозғалтқыштардың, желдеткіш мойынтіректерінің шектен тыс қызуы (мойынтірек корпусының температурасы өндіруші-зауыттың бекітілген техникалық талаптарынан жоғары).	Майдың болмауы. Мойынтірек торабының ластануы. Мойынтіректің істен шығуы. Желдеткіштің электрлік қозғалтқышының қуаты жеткіліксіз.	Май жағу. Мойынтіректерді шайып, жаңа май жағу. Тексеріс жүргізіп, істен шыққан мойынтіректерді алмастыру. Электрлік қозғалтқышты ауыстыру.
10. Желдеткіш қаптамасының ішкі жағында қатты шу естіледі.	Бөгде заттың түсіп кетуі, жұмыс дөңгелегі қалақшаларының жұлынып қалуы. Желдеткіштің ПӘК жобалық көрсеткіштерден төмен.	Тексеріс жүргізіп, бөгде затты алып тастау, қалақшаларды жалғау. ПӘК 0,45 аз емес желдеткішті орнату.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
13 қосымша

## Сыртқы жылу алмастырғышы бар су жылыту қазандықтарын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Сыртқы жылу алмастырғышы бар су жылыту қазандықтарын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Осы Әдістемелік нұсқауларда келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) сілтілік режим – қазандықтағы суда тұзды құраммен компенсацияланатын, біршама мөлшердегі күйдіргіш сілті болуы мүмкін, режим;

2) тұйық контурдың толықтыру сорабы – циркуляцияның тұйық контурының кемуін компенсациялайтын, сорап;

3) бытыралы қондырғы – конвективті қыздыру беттерін ластанудан тазалауға арналған, қондырғы.

Осы Әдістемелік нұсқауларда қолданылатын өзге ұғымдар мен терминдер Электр энергетикасы саласында Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес қолданылады.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Осы Әдістемелік нұсқаулар сыртқы жылу алмастырушылары бар су жылыту қазандықтарын сенімді және үнемді пайдалануды қамтамасыз ететін, негізгі технологиялық операциялардың жалпы тәртібін, реттілігін және орындалу шарттарын анықтайды.

4. Осы Әдістемелік нұсқауларда берілген сыртқы жылу алмастырушылары бар қазандықтарды пайдалану жөніндегі ұстанымдар жылу өнімділігі сыртқы жылу алмастырғыштардың саны мен қосу сызбасы, технологиялық сызбада қабылданған сораптардың саны мен типі өзгертін сы жылыту қазандықтары үшін жарамды.

## **3 бөлім. Қазандықты жағу**

5. Су жылыту қазандығын жағу үшін дайындау операциялары:

1) құрастырудан және күрделі жөндеуден кейін қазандықты жағар алдында негізгі және қосалқы жабдықты қабылдау, шаю және сілтілеу жүргізіледі. Газ құбырларының барлығы оларға газ жіберу алдында қысымы 0,01 мегапаскаль (1000 килограмм күш/ шаршы метр) (бұдан әрі – МПа (1000 кгс/ м<sup>2</sup>)) ауа қысымымен және 600 паскаль/сағат (60 килограмм күш/шаршы метр/сағат) (бұдан әрі – Па/сағ (60 кгс/м<sup>2</sup>/сағ)) аспайтын қысымның төмендеу деңгейімен тексеруге тартылады;

2) қазандықты жағу электр станциясындағы ауысым басшысының өкімі бойынша жүргізіледі;

3) қазандықты жағу қазандық-турбина цехының ауысым басшысының немесе аға машинистің, ал қазандық күрделі жөндеуден немесе құрастырудан шыққаннан кейін – қазандық-турбина цехының басшысының (басшының орынбасарының) немесе оны алмастыратын, адамның (казандық басшысының) басшылығымен жүргізіледі;

4) қазандықты жағуға дайындау жөніндегі операциялардың барлығын аға машинистің басшылығымен қазандық машинисі орындайды;

5) қазандықты жағар алдында барлық жөндеу жұмыстарының тоқтатылғанына, жұмыс жүргізетін жерде жөндейтін жұмысшылар құрамының және жұмысқа дайындап жатқан жабдықтың маңайында басқа заттардың жоқ екендігіне көз жеткізу қажет;

6) қазандықты жағар алдында қазандық және қосалқы жабдықтар тексеріп-қаралады және қазандықтың дұрыс бітелгені, (қазандыққа және сулы жылу алмастырушыларға) құбырлардың дұрыс оқшаулануы, сояуыштарының және тығыздамалардың жағдайы, механикалық иіптіктердің (сызаттардың болмауы, шарнирлік байланыстарында шайбалар мен сіргелердің болуы), шиберлер мен тиектердің жетектерінің дұрыстығы (жылу алмастырушылардың қақпақтарындағы және фланецті қосылыстардағы бекіту бұрандамаларының түгел болуы) тексеріледі;

7) шиберлер мен клапандардың "Ашық" және "Жабық" жағдайларының жергілікті көрсеткіші жоқ орындарда шиберлерді қолмен басқарудың дұрыстығын анықтау, қашықтықтан басқару бағандарының тұтқалары және электрлі бірайналым механизмі, жетектен қашықтықтан басқаруды қамтамасыз ететін шиберлер мен тиектердің жетектерін жұмыс жағдайына келтіру орнатылады;

8) қазандықтың реперлерінің жұмысының дұрыстығына, құбырлардың тіреуінің күйіне, бытыралық қондырғының дайындығына, бункерде бытыраның бар екендігіне, өрт сөндіру құралдарының бар екендігіне, қазандық пен қосалқы жабдықтардың негізгі және авариялық жарықтандырылуының жеткіліктілігіне, барлық байланыс және дабыл құралдарының дұрыстығына, қазандықтың бүріккішінің дұрыстығы тексеріледі;

9) қазандыққа сулы стендте тексерілген бүріккішті орнатылады, булы механикалық форсункаларды тексеру кезінде ауа қысымының бүріккіштің будың қысымына сәйкес келетіндігі тексеріледі;

10) қазандықтың стендіндегі бүріккіштің бүрку сапасына көз жеткізіледі;

11) қазандықтың қашықтықтан және жергілікті басқарылатын, қорғау-тұтану құрылғыларымен жарақталғандығы тексеріледі және онымен қоса қолмен атқарылатын тұтандырғышты қолдану мүмкіндігі қарастырылады;

12) оттықты, қазандықтың конвективті қыздыру бетін және жылу алмастырғыштарды тексеріп-қараалады. Өтетін тесіктер және люктер арқылы қазандықтың қыздыру бетінің бітелелері мен құбырларының сыртқы күйінің қалыпты жағдайда екендігі тексеріледі;

13) баспалдақ алаңдарында басқа заттар мен қоқыстардың жоқ екендігі тексеріледі;

14) қазандықтың жеткізуші, соның ішінде бүріккіштерді үрлеуге арналған бу құбырларындағы вентильдердің жабық болуы тексеріледі;

15) қазандыққа мазутты жеткізу желісіндегі, рециркуляция желісіндегі, дренажды коллекторға апаратын желідегі бекіту және реттеу арматураларының және әрбір мазуттық бүріккіштің алдындағы бекіту вентильдерінің жабықтығы тексеріледі;

16) қазандықтың мазуттық құбырының бітеуішпен ажыратылғанына, қазандыққа апаратын газ құбырындағы бекіту және реттеу арматураларының және білтелерге газды жеткізетін бекіту вентильдерінің жабықтығына, газ құбырының бітеуішпен ажыратылғанына, тұтандырғыштың клапандарының жабықтығы тексеріледі;

17) арматуралы және шиберлі қашықтықтан басқару механизмдерінің электрлік қозғалтқыштарының электрлік сызбасын жинауға және бақылау-өлшеу аспаптарына, қорғанысқа, бұғаттауға және белгі беру жүйесіне кернеу беруге ауысым басшысына өтінім беріледі;

18) өлшеу, бұғаттау, қорғаныс және арматураны қашықтықтан басқару құралдарының дұрыстығы тексеріледі;

19) егер отын құбырларына бітеуіш орнатылмаған болса, бүріккіштің алдындағы арматураны ашпастан қорғаудың, бұғаттаудың және арматураны басқарудың қалай әсер ететіндігін тексеріледі;

20) түтін тартқышты және желдеткішті іске қосып, оттықты және қазандықтың газ-ауа өткізетін құбырларын желдету, желдетуді желдетуге жұмсалатын ауаның жалпы шығысының 25% мөлшерінде ауа шығындай отырып 10 минут бойы жүргізіледі ;

21) қазандықты жағуды бастар алдында қазандықтың сулы трактісінің бойындағы бүкіл арматура және контурдың бойындағы және желілік судың бойындағы жылу алмастырғыштар жабылады. Қазандықты контурлық сумен толтыру үшін осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 1 суретке сәйкес қазандық бағының деаэраторларынан, не су жылыту қазандықтарының су тазалағыштарынан су берілетін құбырлардағы К-9 және К-10 вентильдері, тұйық контурды жылытатын сораптардың сору жағындағы К-19 және К-21 вентильдері, тұйық контурдың сорабының байпасындағы К-12 вентиль, контурлық су қазандыққа кіретін құбырдағы К-1 бекітпесі ашылады;

22) тұйық контурдағы толықтыру сорабын жұмысқа қосу, айдау сорабы жағындағы К-20 вентилі ашылады, тұйық контурдағы толықтырушы резервтік сорапты жұмысқа қосылады, К-22 вентиль ашылады және оны резервтің автоматты түрде кірген жеріне қойылады;

23) қазандықтың үздіксіз үрлегіші ашылады, ол үшін қазандықты үздіксіз үрлеу құбырындағы қолмен басқарылатын арматураны және П-1 реттеуші бекітпені ашу керек болады, дренажды және үздіксіз үрлегіштің кеңейткішін, құйылыс бағынан тартып шығару сорабы жұмысқа қосылады, құйылыс бағынан тартып шығару сорабының қолмен басқарылатын бекітпе арматурасы ашылады;

24) жылу алмастырушылар мен олардың байпасы контурлық сумен толтырылады, ол үшін қазандықтан жылу алмастырушыға шығатын жердегі контурлық су



құбырындағы К-2 бекітпенің байпасын ашу керек болады, жылу алмастырушыдағы ауа өткізушілердің барлығы жабылады, контурлық суды жылу алмастырушыларға жеткізетін құбырлардағы К-3, К-5 және К-7 вентильдерінің байпастары ашылады;

25) әрбір жылу алмастырушының кіре берісіндегі және шыға берісіндегі су температурасының белгіленген деңгейіне және теңдігіне жеткеннен кейін жылу алмастырушыларды толтыру аяқталады, жылу алмастырушылардың корпусындағы ауа өткізушілердің барлығы жабылады, жылу алмастырушылардың байпасының құбырындағы Б-2 реттеу клапаны және қолмен басқарылатын вентиль ашылады;

26) жылу алмастырушылардағы контурлық судың температурасы кері желілік судың температурасына дейін ( $D_t$  40°C артық емес) жоғарылағаннан кейін жылу алмастырушылардың құбырлар кеңістігі желілік сумен толтырылады, ол үшін С-1, С-2, С-4, С-6, С-8 вентильдерінің байпасын, С-3, С-5 және С-7 вентильдерін ашу керек болады;

27) қазандықты тексеріп-қаралады, қазандық элементтерінде және жылу алмастырушыларда тесіктердің жоқ екендігіне көз жеткізіледі;

28) барлық өтетін тесіктерді және қарау люктері жабылады;

29) мазутпен жұмыс істейтін қазандықты жағу кезінде толтыру үшін қазандықтың мазут құбырлары дайындалады, бұл ретте осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 2 суретке сәйкес қазандықтың ортақ мазут өткізгіштеріндегі мазуттың қысымын тексеру - 2,5 МПа ( $25 \text{ кгс/см}^2$ ), барлық вентильдердің жабық болуын және қазандықтың мазут өткізгішіне бу берілетін желіде және дренажды коллектор желісінде бітеуіштің болуы тексеріледі;

30) отынды таңдау кілтін "Мазут" жағдайына қою және мазутты ыдырату үшін бу беру сызбасын құрастыру, бүріккіштерді орнату және оларды амбразурадан шығару, қазандықтың жеткізуші және рециркуляциялық мазут өткізгішіндегі, бүріккіштерге бу беретін ортақ жеткізуші құбырлардағы бітеуіштерді алу, осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 2 суретке сәйкес сақтау-бекіткіш қақпақ (бұдан әрі – СБҚ), реттеу механизмі қазандықтарына мазутты жеткізушідегі М бекітпесі және мазутты рециркуляциялау желісіндегі қолмен басқарылатын вентиль ашылады;

31) арындық мазут өткізгіштің біреуінен қазандыққа мазут беретін бекітпе ашылады, редукциялық-мазутты қақпақты ашу арқылы қазандықтың мазут өткізгішін циркуляцияға қойып, оны қыздырылып, бүріккіштің алдындағы арматураның тығыз орналасқандығына, тығыздама, фланецті байланыстар арқылы мазуттың ағып кетпейтіндігіне көз жеткізіледі;

32) қазандықтың алдындағы мазут өткізгіштегі мазут температурасының қазандықтың кіре берісіндегі мазут температурасының датчигі бойынша 120-135°C тең екендігіне тексеріледі;

33) бүріккіштерді бу және мазут бойынша байланыстырылады, мазутты бүріккіштерге бу өткізгіштерді дренажалад және қысымға қойылады, шілтерлердің алдындағы будың қысымын мазутты бүріккіштерді техникалық пайдаланудың ішкі ережелеріне сәйкес 0,8 МПа (8 кгс/см<sup>2</sup>) тең етіп белгіленеді;

34) осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшадағы 3-суретке сәйкес газбен жұмыс істейтін қазандықты жағу кезінде газбен толтыру үшін қазандықтың газ өткізгішін дайындалады, отын түрін таңдау кілтін "Газ" жағдайына қойылады, сығымдалған ауаны немесе инертті газды жеткізушінің штуцерінде тығынның болуы тексеріледі, 1Г-1 - 6Г-1 және 1Г-2 - 6Г-2 білтелеріне газ беретін бекітпелер жабылады, СП-1 - СП-4 және 1СБ - 6СБ, СБК, РМК ашу, 1 Г бекітпесінің жабық екендігі тексеріледі, манометр мен газ шығынын өлшегішқосылады, қазандықтың жалпы газ өткізгішіндегі газдың артық қысымы тексеріледі (4.03-01 ҚР ҚН-ге сәйкес шілтердің алдындағы газдың қысымы 0,01-0,15 МПа (0,1-0,15 кгс/см<sup>2</sup> төмен қамтамасыз етілмейді), қазандықтың және тұтандырғыштың газ өткізгішіндегі бітеуіші ашылады, 1П және 1ГЗ бітеуіштері ашылады, 10-15 минуттың ішінде газ өткізгіштер газға толады;

35) қазандықты жағу үдерісін басқаруды басқару қалқанынан жүргізіледі;

36) жылу алмастырушылардың барлығын толық қыздырғаннан кейін, кіре беріс пен шыға берістегі судың температурасын теңестірген кезде жылу алмастырушыдан контурлық су шығатын құбырлардағы К-4, К-6 және К-8 вентильдерін ашылады;

37) тұйық контурдың сорабын жұмысқа қосылады, тұйық контурдың сорабы соратын жақтағы К-13 және К-15 вентильдері ашылады, тұйық контурдың сорабы айдайтын жақтағы К-14 және К-16 вентильдері ашылады, резервтік сораптың автоматты кірген жерінің сызбасының жұмысын сынау және оны жұмыста қалдырылады;

38) К-12 вентилі жабылады, контурлық судың қазандықтан шығатын жеріндегі құбырлардағы К-2 бекітпесін ашылады және оның байпасын жабу, контурлық суды жылу алмастырушыларға жеткізу құбырларындағы К-3, К-5 және К-7 вентильдері ашылады және олардың байпастары жабылады, жылу алмастырушылардың байпасының құбырларындағы Б-2 реттеу клапаны жабылады;

39) желілік суды жылу алмастырушыларға жеткізу құбырларындағы С-1, С-2, С-4, С-6 және С-8 вентильдерін ашу және олардың байпастарын жабылады;

40) тұйық контурдың сорабы соратын жақтағы контурлық судың тұрақты рұқсат берілетін қысымын ұстап тұру үшін қолмен басқарылатын арматураны ашылады және тұйық контурды толықтыратын сораптың байпасындағы Б-1 реттеу клапанының автоматын жұмысқа қосылады;

41) үрлеп тазартатын судың шығынын толықтырушы судың шығынымен салыстырылады, егер толықтырушы судың шығыны үрлеп тазартатын судың шығынынан көп болса, онда қазандықтың жолында ағып кететін жер бар деген сөз, ал

егер аз болса теңестіру жолымен шығын өлшегіштің дұрыс көрсетіп тұрғандығына тексеріледі.

**Ескерту. 5-тармаққа өзгеріс енгізілді - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

6. Мазутпен жұмыс істейтін қазандықты жағу:

1) басқаруды тұтандырушы құрылғымен қалқаннан немесе шілтердегі орны бойынша жүргізіледі;

2) ауаның жалпы қысымын 200-300 Па ( $20-30 \text{ кгс/м}^2$ ) тең деп белгіленеді, оттықтың үстіңгі жағындағы сейілуді 20-30 Па ( $2-3 \text{ кгс/м}^2$ ) тең деп қолдалады;

3) "Қорғаныс" кілтін "Тұтату" жағдайына қойылады, бұл ретте қазандықтың сыртындағы су қысымының төмендеуінен, қазандықтың сыртындағы су қысымының жоғарылауынан, түтін тартқыштың, үрлейтін желдеткіштің ағытылып қалуынан қорғау, қашықтықтан және автоматты түрде басқарылатын құрылғылардағы және барлық өлшеу аспаптарындағы кернеудің жоқ болып кетуінен қорғау іске қосылады;

4) тұтатылатын бүріккіштің алдындағы мазут өткізгіштегі қолмен басқарылатын (орналасқан жерінде жағу кезінде) немесе электр жетекті (қалқаннан жағу кезінде) вентильді ашылады;

5) мазутты бүрку үшін бу жіберу, бүріккіштердің алдындағы қысымды 0,2-0,25 МПа ( $2-2,5 \text{ кгс/см}^2$ ) тең деп белгіленеді;

6) төменгі қатардағы шілтерлердің біріндегі тұтандыру құрылғысын іске қосылады, шырақтың тұтануын және тұрақты жанып тұруын көзбен көріп бақыланады;

7) тұтандыратын бүріккіштің алдындағы электрлі (қалқаннан жағу кезінде) немесе қолмен басқарылатын (орналасқан жерінде жағу кезінде) жетегі бар вентильді ашылады. Мазут жанады;

8) оттықтағы сейілуді, оны 30-50 Па ( $3-5 \text{ кгс/м}^2$ ) деңгейінде қолдай отырып, бақыланады;

9) жану үдерісін бақылау – ақшыл сарғыш түсті, түтінсіз, тұрақты, қара жолақсыз және жарқыраған "жұлдызшаларсыз" шырақ, оны берілетін ауаны азайту жолымен бүріккіштің сағасына қарай тарту;

10) мазут пен ауаның берілуіне ықпал ете отырып жану режимін реттеледі;

11) тұтандыру құрылғысының көмегімен шілтерлерді бірінен кейін бірін тұтату, алдымен төмендегілерді, содан кейін жоғарыдағыларды жағу жүргізіледі;

12) жану тұрақтандырылғаннан кейін жұмыс істеп тұрған шілтерлердің тұтандыру құрылғылары ағытылады;

13) реттеу механизмінің электрлі жетегі бар бекітпе жабылады;

14) шілтерлердің алдындағы манометрдің көрсеткіші бойынша реттеуші клапанды бүріккіштің алдындағы мазуттың тиісті қысымына қойылады;

15) егер тұтату барысында бірінші тұтандырылатын шілтердегі мазут жанбайтын болса, қазандыққа мазут беруді тоқтату, тұтандыру құрылғысын ағыту және ауа шығыны номиналдының 25%-нан кем болмайтын кезде 10 минут бойы шілтерлерді, оттықты және газ жүретін жолдар желдетіледі;

16) егер қазандықты жағу барысында бір шілтер жанбаса немесе өшіп қалса (қалғандары жұмыс істеп тұрған кезде), сол шілтерге мазут беруді тоқтату, оның тұтандыру құрылғысы ағытылады, шілтердің өшіп қалу себебі жойылады, оны ауамен үрлеу, қайтадан тұтандырылады;

17) оттықтағы шырақтардың бәрі өшіп қалған жағдайда қазандыққа мазут беру тоқтатылады және тұтандыру құрылғыларының барлығын ажыратылады, өшіп қалу себебін жойғаннан кейін жағуға қайта кіріседі;

18) Қазандықты жағу операцияларын аяқтағаннан кейін "Қорғаныш" кілтін "Іске қосылған" жағдайына қою, бұл ретте оттықтағы шырақты өшуден қорғау іске қосылады, реттеуші клапанның артындағы мазуттың қысымы төмендейді;

19) қазандықты жағу аяқталғаннан кейін және тұйықталған контурдағы темірдің құрамы нормаланған мәнге дейін төмендеген кезде, үздіксіз үрлеу желісіндегі бекіту арматурасын толық жабу есебінен қазандықты үздіксіз үрлеуді тоқтатылады.

#### 7. Газбен жұмыс істейтін қазандықты жағу:

1) тұтандыру құрылғыларын басқару қалқанынан немесе тікелей орналасқан жері бойынша басқарылады;

2) "Қорғаныш" кілтін "Тұтату" жағдайына қою, бұл ретте қорғаныштар іске қосылады;

3) беру желісіндегі ауа қысымын іске қосушының көмегімен ауа қысымын 200-300 Па ( $20-30 \text{ кгс/м}^2$ ) тең деп белгіленеді;

4) тұтандырылатын шілтердің алдындағы газ өткізгіштегі бірінші бекітпені, тұтандыру құрылғысына жеткізетін газ өткізгіштегі вентильді ашылады, осы шілтердің ҚБ-гі вентиль жабылады;

5) төменгі қатардағы шілтерлердің бірінің тұтандыру құрылғысын іске қосылады, шырақтың тұтануы және тұрақты жанып тұруы көзбен көріп бақыланады;

6) тұтандырылатын шілтердің алдындағы газдың жүрісі бойынша екінші бекітпе ашылады. Газ жанады;

7) кейінгі шілтерлерді (алдымен төмендегілерді, содан кейін жоғарыдағыларды) осы Әдістемелік нұсқаулардың 9-тармағының 1)-6) тармақшаларына сәйкес кезектілігінде тұтатылады;

8) оттықтағы жану тұрақтанған кезде жұмыс істеп тұрған шілтерлердің тұтандыру құрылғылары өшіріледі. ҚБ-гі бекітпелер жабылады;

9) реттеуші клапанмен бүріккіштердің алдындағы газдың қажетті қысымын белгіленеді және оны автоматқа қосылады;

10) егер тұтату барысында тұтатып жатқан топтағы кез келген шілтердегі газ жанбайтын болса, қазандыққа газ беруді тоқтатылады, тұтандыру құрылғысын ағыту және ауа шығыны номиналдының 25%-нан кем болмайтын кезде 10 минут бойы шілтерлерді, оттықты және газ жүретін жолдарды желдетіп, тұтанбау себебін жойғаннан кейін тұтандыруға қайта кіріседі;

11) егер қазандықты жағу барысында бір шілтер жанбаса немесе өшіп қалса (қалғандары жұмыс істеп тұрған кезде), сол шілтерге газ беруді тоқтатылады, оның тұтандыру құрылғысы ағытылып, шілтердің өшіп қалу себебі жойылады, шілтерді ауамен үрлейді, қайтадан тұтандырылады;

12) оттықтағы шырақтардың бәрі өшіп қалған жағдайда қазандыққа газ беруді тоқтату және тұтандыру, қорғаныш құрылғыларының барлығын ажыратылады. Өшіп қалу себебін жойғаннан кейін жағуға қайта кіріседі;

13) қазандықты жағу операцияларын аяқтағаннан кейін "Қорғаныш" кілтін "Іске қосылған" жағдайына қою, бұл ретте оттықтағы жалпы шырақты өшуден қорғау қосымша іске қосылады, реттеуші клапанның артындағы газдың қысымы төмендейді;

14) қазандықты жағу аяқталғаннан кейін қазандықты үздіксіз үрлеу тоқтатылады.

#### **4 бөлім. Қазандықты отынның бір түрінен екіншісіне ауыстыру**

8. Қазандықты мазуттан газға ауыстыру:

1) СБК іске қосылуын, технологиялық қорғаныстың және газ бойынша бұғаттаудың жұмыс қабілеттілігін тексеру;

2) қазандықтың газ өткізгішін дайындау және газбен толтыру, газ беру және төменгі шілтерлердің бірін тұтату, газ жанғаннан осы шілтердің бүріккішіндегі мазут өткізгіштегі вентильді жабу;

3) шырақтың сөнбей тұрақты жанып тұрғандығына көз жеткізу, бүріккішті бумен үрлеу, оны шілтерден шығару және алу;

4) 1)-3) тармағына сәйкес қалған шілтерлерді мазуттан газға ауыстыру;

5) қазандықтың бу-мазут өткізгіштерін резервке шығару;

6) жұмыс істеп тұрған шілтерлердің барлығын мазуттан газға ауыстырғаннан кейін отын таңдау кілтін "Газ" жағдайына қою.

9. Қазандықты газдан мазутқа ауыстыру:

1) қазандықты газдан мазутқа ауыстыру кезінде қазандықтың мазут өткізгіштерін дайындау және мазутпен толтыру операцияларын орындау, шілтердің алдындағы газ өткізгіштегі бекітпені жабу, шырақтың тұрақты жанып тұрғандығына көз жеткізу, ҚБ-нің шілтеріндегі вентильді ашу;

2) алдағы тармақшаға сәйкес қалған шілтерлерді газдан мазутқа ауыстыру;

3) қазандықтың газ өткізгіштерін резервке шығару;

4) жұмыс істеп тұрған шілтерлердің барлығын газдан мазутқа ауыстырғаннан кейін отын таңдау кілтін "Мазут" жағдайына қою.

## 5 бөлім. Жүктеменің астында жұмыс істеген кезде қазандыққа қызмет көрсету

10. Технологиялық қорғаныш, бұғаттау, белгі беру жүйесі және автоматты реттеушілер қосылмаған қазандықтар жұмысқа жіберілмейді.

11. Қазандықтың жұмыс режимін осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 1 кестесіндегі нысан бойынша режимдік картаға сәйкес жүргізу керек, бұл ретте жылулық автоматика және өлшеу цехының кезекші құрамына тұрақты жұмыс қабілеттілігін және бақылау-өлшеу аспаптарының дұрыс көрсетуін қамтамасыз ету қажет.

12. Қазандықтың қалыпты жұмыс жағдайынан ауытқуын анықтауды қазандықтың және қосалқы жабдықтың жұмыс режимінің бұзылуын жою жөніндегі жедел шараларды қабылдау арқылы жүргізген дұрыс.

13. Қазандықтың жұмысы кезінде:

- 1) жану режимін;
- 2) шілтерлер мен бүріккіштердің жұмысын;
- 3) қыздыру беттерінің түтіктерінде, коллекторларда; жылу алмастырушыларда, қайта шығару түтіктерінде және контурлық желілік құбырларда қуыс болып қалған жерлердің болмауын;
- 4) реттеуші клапанға дейінгі және шілтердің алдындағы отынның параметрлерін;
- 5) бақылау, қашықтықтан басқару және автоматты реттеу, қорғаныш, бұғаттау және белгі беру жүйелерінің жарамдылығын;
- 6) газды-ауа жолының тығыздығын;
- 7) өтетін тесіктердің салқындату жүйелеріндегі судың ағысын;
- 8) қазандықтың сулы және отындық жолдарының арматураларының жағдайын;
- 9) айналдыра қарау және оқшаулау жағдайларын, қосалқы жабдықтардың жұмысын ;
- 10) жұмысшы және авариялық жарықтандырудың, байланыс жүйесінің дұрыстығын бақылау керек.

14. Кестеге сәйкес қазандықты, жылу алмастырушыларды, қосалқы жабдықты профилактикалық тексеріп-қарау жүргізіледі. Жабдықтың ақаулары ақауларды есепке алу журналында белгіленеді.

15. Қазандықтың шегіндегі барлық газ өткізгіштерді тексеріп-қаралады. Дыбыс бойынша, сипап қарап, иісі бойынша немесе газдың шығуы мүмкін болатын жерлерді сабынды судың ерітіндісімен жабу арқылы (көпіршіктің пайда болуы газ шығып жатқандығын білдіреді) газ шығып жатқандығын анықталады.

Газ шығып жатқандығы анықталған жағдайда аға машинистке немесе ауысым басшысына хабарланады.

16. Жылу өнімділігі номиналды қазандық жұмысының негізгі көрсеткіштері осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшадағы 1 кестеде берілген, бұл ретте жылу

алмастырушылардың шыға берісіндегі желілік судың температурасы кері желілік судың температурасына (температура  $150^{\circ}\text{C}$  аспауы тиіс) және жылу алмастырушылар арқылы шығындалатын судың шығысына байланысты болады.

17. Тұйық контурдағы сораптың сору жағындағы қысымды қолдау тұйық контурдың сорабының байпасының Б-1 реттеуші клапанының есебінен автоматта  $1,7-2,0$  МПа ( $17-20$  кгс/см<sup>2</sup>) деңгейінде жүргізіледі.

18. Үздіксіз үрлеу жүргізіледі:

1) үздіксіз үрлеу құбырындағы қолмен атқарылатын арматураны П-2 және П-3 бекітпелерін ашу;

2) конденсатты тазалауға арналған қондырғы болмаған жағдайда контурдың үздіксіз үрлеп тазартуын тастанды суларды қабылдау багына бағыттау, ол үшін П-3 бекітпесін жабу және тиісті қолмен атқарылатын арматураны ашу;

3) температурасы  $30^{\circ}\text{C}$ -ден жоғары болмайтын қазандықтың тұйық контурының бакта салқындатылған үрлеп тазартатын суын су дайындайтын қондырғыға беру.

19. Қазандықтың кіре берісіндегі контурлық судың температурасын сақтау жылу алмастырушылардың контурлық суларының байпасының құбырына орнатылған, Б-2 реттеу клапанын  $110^{\circ}\text{C}$  тең болатын, қазандықтың кіре берісіндегі контурлық судың температурасын сақтау үшін автоматқа орнату арқылы жүргізіледі.

20. Жылу алмастырушының кіре берісі мен шыға берісіндегі контурлық судың температураларының айырмасы

1) жылу алмастырушының кіре берісіндегі контурлық және одан шыға берісіндегі желілік судың температураларының айырмасының  $40^{\circ}\text{C}$ -ден артық болуына рұқсат берілмейді;

2) температуралар айырмасы артық болған жағдайда қазандықтың жылу алмастырушылары немесе жылу өнімділігі арқылы желілік судың шығынын азайту;

3) жылу алмастырушыны дайындаушының пайдалану жөніндегі нұсқаулығында көрсетілген, есептемелік негіздер болған жағдайда, температуралар айырмасының  $40^{\circ}\text{C}$ -ден артық болуына рұқсат беріледі;

4) қазандықтың жылу өнімділігі өзгерген кездегі жылу алмастырушылардағы контурлық судың температурасының жоғарылау немесе төмендеу жылдамдығы жылытылатын тұрғын жайдағы жылу алмастырушылар үшін сағатына  $60^{\circ}\text{C}$ -ден артық емес және көшедегі үшін сағатына  $30^{\circ}\text{C}$  деп белгіленеді.

21. Газ–  $30-100\%$  және мазут бойынша –  $45-100\%$  жүктеме ауқымындағы қазандықтың жылу өнімділігін реттеу қазандық шілтерлердің барлығы қосылып тұрған кезде жұмыс істеген жағдайда отынның қысымын өзгерту арқылы жүргізіледі.

22. Қазандықтың жылу өнімділігін ұлғайту мақсатында тарту күшін, ауаның шығынын және отынның шығынын біртіндеп ұлғайтуылады.

Жылу бойынша өнімділікті азайту кезінде отынның, ауаның және тарту күшінің шығынын біртіндеп азайтылады.

23. Оттықтағы жергілікті жылу ағынын шектеу және қазандық 60-100% жылу өнімділігі ауқымында жұмыс істеген кезде азот тотығының зиянды шығарындыларын төмендету қазандықтың іске қосылған түтін тартқышының жұмыс істеуінің есебінен жүргізіледі.

24. Түтін тартқыштың бағыттаушы аппараттарының рұқсат берілетін ашылу дәрежесі газдық рециркуляциялаудың нақты сызбасын қолдануға байланысты режимдік реттеу сынақтарының барысында анықталады.

25. Қазандықтан кететін газдардағы артық ауа газбен жұмыс істеу кезінде -1,05-1,1, және мазутпен жұмыс істеу кезінде 1,1-1,15 деңгейіндегі номиналды жылу жүктемесі кезінде сақталады.

26. Жұмыс істеп тұрған қазандықтағы түтін тартқышты іске қосу кезінде қазандықтың жылу өнімділігі номиналды болған кезде ауаның қысымын 30 Па (300 кгс/м<sup>2</sup>) дейін көтеру, содан кейін түтін тартқыштың бағыттаушы аппаратын ұсынылатын мәнге дейін ашу;

27. Қазандықтың тұйық контурындағы темірдің құрамын өзгерту.

1) қазандықты пайдалану барысында оның тұйық контурындағы темірдің құрамы ұлғайған жағдайда химиялық цехтың кезекші құрамының нұсқауы бойынша қазандықты үздіксіз үрлеуді ашу керек.

2) қазандықтағы темірдің құрамы нормаға дейін төмендегеннен кейін қазандықты үздіксіз үрлеуді жабу керек.

28. Шығын 1,5 есе есептемелік ұлғайған кезде желілік су бойынша жылу алмастырушылардың түтіктерінің гидравликалық кедергісі артқан жағдайда жылжымалы жоғары арынды қондырғының көмегімен жылу алмастырушының түтігін жеке шаюды іске асыру керек.

## **6 бөлім. Тұйық контурдың сулы-химиялық режимінің нормалары**

29. Тұйық контурда екі су режимі қолданылады:

1) жоғары қысымдағы барабанды қазандықтардың толықтыратын немесе кез келген қысымдағы қоректендіру сулары бар ЖЭО-на контурды турбиналық конденсатпен толықтыратын сілтілік режим;

2) контурды натрий-катиондалған сумен толықтыратын сілтілік режим (аралық контур қазандықта орналасқан жағдайда).

30. Тұйық контурды турбиналық конденсатпен толықтыратын сілтілік режим.

1) тұйық контурдағы толықтыратын судың сапасы осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 2 кестеде берілген, нормаларды қанағаттандырады;



2) тұйық контурдағы толықтыратын судың сапасы осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 3 кестеде берілген, нормаларды қанағаттандырады;

31. Тұйық контурды натрий-катиондалған сумен толықтыратын сілтілік режимді жүргізу кезінде (аралық контур қазандықта орналасқан жағдайда);

1) тұйық контурдағы толықтыратын судың сапасы осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 4 кестеде берілген, көрсеткіштермен нормаланады;

2) тұйық контурдағы толықтыратын судың сапасы осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 5 кестеде берілген, көрсеткіштермен нормаланады.

32. Барлық сулы режимдердегі контурды үрлеу тұйық контурдағы судың сапасын темірдің құрамы бойынша сақтауды қамтамасыз етеді. Үздіксіз және кезеңдік үрлеудің жалпы шығыны тұйық контурдағы су қысымын сақтау шартына сүйене отырып алғанда, бір қазандыққа шаққанда 30 т/сағ аспайды.

33. Контурдың суына және толықтыратын суға гидразин және басқа да уытты заттарды тікелей қоспалауға рұқсат берілмейді.

34. Тұйық контурдағы судың қышқылдығының мәнін сақтау аммиак немесе күйдіргіш сілті енгізу арқылы іске асырылады. Сілтілік реагент ерітінділерін енгізу тұйық контурды толықтырушы сораптың айдау жағындағы толықтыратын суды беру құбырында іске асырылады.

35. Тұйық контурды монтаждаудан кейін пайдалануға енгізген кезде:

1) Ішкі бетінде  $500 \text{ г/м}^2$  және одан артық мөлшерде пайдалану түзілімдері бар, су жылыту қазандықтар химиялық тазалауға жатқызылады;

2) монтаждаудан кейін пайдалануға қайтадан енгізілетін, су жылыту қазандықтар пайдалануға енгізу алдында сілтілеуге тартылады.

36. Қыздыру бетін пайдалануға химиялық тазалау түзілімдермен  $600 \text{ г/м}^2$  артық мөлшерде салыстырмалы түрде ластанған кезде іске асырылады.

37. Жылу алмастырушылардың түтіктері коррозияға тұрақты болаттан жасалады. Құбырлардың ішкі бетінің жағдайын бағалау үшін негізгі шілтерлер мен жоғарғы қабаттың, жоғарғы конвективті пакеттердің төменгі иілген ирек түтіктерінің арасындағы белгілердегі қаптамалық экранның маңайындағы зақымданбаған учаскелерден бақылау үшін үлгілер кесіп алу қажет.

## **7 бөлім. Қазандықты тоқтату**

38. осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1 және 2 суреттерге сәйкес мазутпен жұмыс істейтін қазандықты 3 тәуліктен артық болмайтын мерзімге резервке тоқтату:

1) қазандықтың қызатын конвективті бетін тазалау операцияларын орындау;

2) жоғарғыдан бастап біртіндеп шілтерлердің барлығын ағыту;

3) бүріккіштерге мазут беретін арматураларды жабу;

- 4) ағытылған шілтерлерге ауа жіберуді тоқтату (жабу);
- 5) (1Пр-6Пр) вентильдерін ашып, бүріккіштерді бумен үрлеу;
- 6) (1П-6П) мазутты бүркуге бу беруді тоқтату;
- 7) ағытылған бүріккіштерді оттықтан алып шығу;

8) қазандықтың беретін және рециркуляция жасайтын мазут өткізгіштеріндегі сақтандырушы-бекітпе клапандарын, реттеу клапандарын бекітпе вентильдерін жабу;

- 9) оттықтағы шырақтың толық өшкендігін көзбен шолып қарап көз жеткізу.

39. Газбен жұмыс істейтін қазандықты 3 тәуліктен артық болмайтын мерзімге резервке тоқтату:

- 1) қазандықтың қызатын конвективті бетін тазалау операцияларын орындау;
- 2) жоғарғыдан бастап біртіндеп шілтерлердің барлығын ағыту;
- 3) ағытылған шілтерлерге ауа жіберуді тоқтату;

4) қазандықтың газ беретін желісіндегі сақтандырушы-бекітпе клапандарын, реттеуші газ клапандарын бекітпе вентильдерін жабу;

5) ағытылатын газ өткізгіштегі үрлеу бітелерін ашу, оттықты, газ жолдарын және ауа жолдарын 15 минут бойы желдету;

6) түгін тартқышты және желдеткішті тоқтату, олардың бағыттаушы аппараттарын жабу;

7) "Қорғаныс" ауыстырып-қосқышын "Ағытылған" жағдайына қойып, технологиялық қорғанысты ағыту;

8) қазандық пен жылу алмастырушыны 20°C температураға дейін салқындатқаннан кейін тұйық контурдың сорабын ағыту;

- 9) сору және айдау жағындағы К-13 — К-16 вентильдерін жабу;

10) тұйық контурдағы суды циркуляция жасауды қамтамасыз ету үшін тұйық контурдың толықтырушы бір сорабын жұмыста қалдыру;

- 11) тұйық контурдың сорабының байпасындағы К-12 вентилін ашу;

- 12) тұйық контурды үздіксіз үрлеуді тоқтату.

40. Қазандықты 3 тәуліктен артық мерзімге тоқтату:

1) Қазандыққа апаратын газ өткізгіштердің барлығын ағыту және дренаждық құбырға бу үрлеу арқылы қазандықтың мазут өткізгіштерін және мазуттан шілтерге апаратын бұрмаларды тазалау операцияларын орындау;

2) қазандықтың мазут өткізгіштерін қазандық пен үрлеу желілерінің барлық мазуттық магистралдарынан, бітеуіштермен ағыту;

3) сығымдалған ауамен үрлеу арқылы қазандықтың газ өткізгіштерін және шілтерге апаратын бұрмалардың барлығын газдан босату;

4) талдау арқылы үрлеудің аяқталғандығын анықтау (үрлейтін ауадағы газдың қалдық құрамы табиғи газдың тұтануының 1/5 төменгі шегінен аспайды);

- 5) бітеуіштермен тұтандыру құрылғыларын газ беретін құбырлардан ажырату;

6) жылу алмастырушыларды көшеге немесе жылытылмайтын тұрғын жайға орнатқан кезде жылу алмастырушылардың бетінің температурасының төмендеуін болдырмау үшін, тұйық контурдың толықтыру сорабының жұмысының есебінен жылу алмастырушылар арқылы толықтыратын судың ағысын іске асыру;

7) Б-2 реттеу клапанының байпасын ашу;

8) жылу алмастырушылардың байпасындағы құбырлардағы Б-2 реттеу клапанын және қолмен атқарылатын вентильдерді жабу;

9) контурлық судың қазандықтан шығатын жеріндегі К-2 бекітпе клапанды жабу;

10) тұйық контурдың сорабын ағыту;

11) контурды үздіксіз үрлеуді іске қосу;

12) айналадағы ауа температурасы оң болған кезде жылу алмастырушыларды орнату орнындағы тұйық контурдағы сіндіру сорабын тоқтату;

13) сору және айдау жағындағы К-19 және К-20 вентильдерді жабу;

14) тұйық контурдағы сіндіру сорабының байпасындағы қолмен атқарылатын арматураны және Б-1 реттеу клапанын жабу;

15) жылу алмастырушылардың байпасының құбырындағы қолмен атқарылатын арматураны және Б-2 реттеу клапанын жабу;

16) тұйық контурдың сорабын ағыту және сору және айдау жағындағы К-13 және К-16 вентильдерді жабу;

17) барлық ауа өткізушілердің және қазандықтың дренаждарының вентильдерін ашу;

18) қазандықтағы суды дренаждау, ол үшін қазандыққа кіретін және одан шығатын жердегі К-1 және К-2 вентильдерін жабу;

19) жылу алмастырушылардағы желілік суды дренаждау, ол үшін желілік судың жылу алмастырушыға кіретін және одан шығатын жеріндегі С-2 — С-7 вентильдерін жабу;

20) жылу алмастырушылардың түтік жүйесіндегі барлық дренаждар мен ауа жолдарының вентильдерін ашу;

21) жылу алмастырушылардың корпусындағы контурлық суды дренаждау, ол үшін контурлық судың жылу алмастырушыға кіретін және одан шығатын жеріндегі К-3 — К-8 вентильдерін жабу, барлық дренаждар мен ауа жолдарының вентильдерін ашу;

22) дренаждауды кеңейтушіге және мезгілдік үрлеуге дренаждауды іске асыру;

23) арматурамен және шибермен қашықтықтан басқарудың және электрлі қозғалтқыштар механизмдерінің электрлік сызбасын талдауға өтінім беру;

24) қазандықты ішкі тексеріп-қарау, тазалау, жөндеу;

25) газ қауіпті жұмыстарды ауысымдағы эксплуатация басшысының жазбаша өкімі бойынша орындау.

41. Қазандықтарды 30 тәуліктен артық мерзімге тоқтату:

- 1) қазандықтар мен жылу алмастырушыларды консервациялауды орындағанға дейін жылу алмастырушылардың түтіктерін сырттай тексеріп-қарау;
- 2) желілік судың жылу алмастырушыларын бітеуішпен ағыту;
- 3) жылу алмастырушылардың барлығының корпусындағы қақпақтарды алу;
- 4) тұйық контурдың сорабын жұмысқа қосу арқылы 1,0-1,2 МПа (10-12 кгс/см<sup>2</sup>) тең болатын, контурлық судың қысымын құру;
- 5) Б-1 реттеуші клапанымен контурлық судың қысымын реттеу;
- 6) түтіктерді тексеріп-қарау, зақымданған жағдайда олардың тығыздығын қалпына келтіру, егер ол мүмкін болмаса, бітеу;
- 7) жылу алмастырушылардың түтіктерін тексеріп-қарау операцияларының барлығын контурлық судың температурасы 45°С-ден жоғары болмаған кезде жүргізу.

42. Қазандықтар мен жылу алмастырушыларды айдау жолымен консервациялау:

- 1) жылу алмастырушылардың корпусындағы қақпақты орнату;
- 2) қазандық және тұйық контур арқылы деаэраторлық бактардан толықтыру суын айдау жолымен қазандық пен жылу алмастырушыларды ішкі консервациялауды орындау;
- 3) тұйық контурдың толықтыру сорабын және тұйық контурдың сорабын ағыту;
- 4) олардың байпастарындағы К-11 және К-12 вентильдерін ашу;
- 5) сіңдіру суын тастауды үздіксіз үрлеу құбыры арқылы дренаждардың кеңейткішіне және оны кейіннен өндірістік конденсаттарды тазалауға арналған қондырғыға немесе су дайындайтын қондырғыға беру арқылы мерзімдік үрлеу құбырына іске асыру;
- 6) суды айдауды қазандық тоқтап тұрған уақыт бойы орындау.

## **8 бөлім. Апаттық жағдайлар**

43. Жабдықтың жұмысындағы бұзылулар Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 ақпандағы № 121 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10558 тіркелген) Бірыңғай электр энергетикасы жүйесінің, электр станцияларының, аудандық қазандықтардың, электр және жылу желілерінің жұмысындағы технологиялық бұзушылықтарға тергеп-тексеру жүргізу және оларды есепке алу қағидаларына сәйкес анықталады:

- 1) пайдалану көрсеткіштерін тексеру;
- 2) аспаптардың көрсеткіштерінің және сыртқы белгілердің негізінде режимнің бұзылғандығын түсіну;
- 3) қазандық-турбина цехының немесе электр станциясының ауысым басшысына режимнің бұзылғандығы туралы хабарлау;
- 4) бүліну сипаты мен орнын анықтау;
- 5) резервтегі жабдықты іске қосып, ал бүлінгенді ағыту;

6) резервтегі жабдықтың қалыпты жұмыс істеп тұрғандығына көз жеткізу;

7) бүлінген жабдықты қалпына келтіруге шаралар қабылдау.

44. Қазандықты пайдалану кезінде жазатайым оқиға орын алған жағдайда зардап шегушіге медициналық көмек көрсету. Медициналық құрамды шақырту және болған оқиға жайлы қазандық-турбина цехының немесе электр станциясының ауысым басшысына хабарлау;

45. Оперативтік журналға апатты тіркеу оның басталуын, барысын және құрамның оны жою бойынша жасаған әрекеттерін, жекелеген оқиғалар (жабдықты іске қосу және ағыту, бұғаттаудың, қорғаныстың және белгі беру жүйесінің іске қосылуы) уақытын көрсету арқылы тіркеледі.

46. Келесі жағдайларда, қазандықты авариялық тоқтату автоматты түрде қосылатын қорғаныспен немесе қызметкерлер құрамымен тікелей жүргізіледі:

1) контурлық судың шығынын өлшегіш істен шыққан кезде;

2) қоректендіруді реттеуді талап ететін, режим бұзылған кезде;

3) тұйық контурдың сорабы тоқтағанда не резервтегі сорап резервті автоматты түрде енгізу сызбасы бойынша іске қосылмағанда;

4) тұйық контурдың толықтыру сорабы тоқтағанда не резервтегі сорап резервті автоматты түрде енгізу сызбасы бойынша іске қосылмағанда;

5) қазандықтың шыға берісіндегі контурлық судың қысымы 2,6 МПа (26 кгс/см<sup>2</sup>) дейін жоғарылағанда немесе ол көрсетілген температура кезінде осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 6 кестеде келтірілгеннен аз, мәнге дейін төмендегенде;

6) тиісті қысым кезінде қазандықтың, коллекторлардың және құбырлардың қыздыру беттерінің түтігі жарылғанда;

7) жылу алмастырушылардың негізгі элементтерінде сызаттар, ісінулер, дәнекерленген жіктерінде қалып қойған жерлер немесе суланулар, тесіктер байқалғанда ;

8) оттықтағы шырақ сөніп қалғанда;

9) реттеуші клапанның артындағы газдың немесе мазуттың қысымы мүлдем төмендегенде;

10) түтін тартқыш немесе үрлейтін желдеткіш ағытылып қалғанда;

11) оттықта, газ жолында жарылыс болғанда;

12) айналдыра қаланған жердің бұзылуы, құрамға және жабдықтарға қатер төндіретін, басқа да зақымданулар;

13) құрамға және жабдықтарға және қорғаныс сызбасына кіретін, ағыту арматураларын қашықтықтан басқару тізбегіне қауіп төндіретін, өрттер;

14) қазандықтың шыға берісіндегі контурлық судың температурасы 190 °С-ге дейін жоғарылағанда;

15) қашықтықтан және автоматты түрде басқару құрылғыларындағы немесе барлық бақылау-өлшеу аспаптарындағы кернеу жоғалып кеткен кезде;

16) қазандықтың маңайындағы мазут өткізгіштердің немесе газ өткізгіштердің жарылуы.

47. Қазандықты авариялық тоқтату кезіндегі шаралар:

1) желілік судың тура және кері құбырларындағы С-1 және С-8 бекітпелерді жабу және олардың байпастарын ашу;

2) контурлық суды жылу алмастырушыларға жеткізушідегі К-3, К-5 және К-7 вентильдерін жабу және олардың байпастарын ашу;

3) тұйық контурдың сорабын резервті автоматты түрде енгізуден алу;

4) тұйық контурдың сорабын тоқтату және сору және айдау жағындағы бекітпелерді жабу;

5) контурды үздіксіз үрлеу құбырындағы П-2 бекітпені жабу;

6) тұйық контур сорабының байпасындағы К-12 вентильді ашу;

7) тұйық контурдың толықтыру сорабын авариялық тоқтату кезінде байпастағы К-11 вентилін қосымша ашу.

48. Қазандықты басшылықтың өкімі бойынша тоқтату:

1) қыздыру беттерінде, коллекторларда, құбырларда қаяулар байқалған кезде;

2) қазандықтың арматурасында және фланецті қосылыстарында, жылу алмастырушылардың корпустарының фланецтерінде тесіктер және буланулар пайда болған кезде;

3) жекелеген қорғаныштар немесе қашықтықтан және автоматты түрде басқару құрылғылары немесе барлық бақылау-өлшеу аспаптары дұрыс жұмыс істемегенде;

4) қазандықты тоқтату уақыты электр станциясының техникалық құрамымен немесе қазандық басшысымен анықталады.

## **9 бөлім. Қауіпсіздік, жарылғыш қауіпсіздік және өрт**

### **қауіпсіздігі техникалары**

49. Қауіпсіздік, жарылғыш қауіпсіздік және өрт қауіпсіздігі техникалары бойынша негізгі нұсқаулар төменде аталған нормативтік актілерге сәйкес құрылған жергілікті нұсқамада көрсетіледі:

1) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидасы;

2) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 ақпандағы № 121 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10558 тіркелген) Бірыңғай электр энергетикасы жүйесінің, электр

станцияларының, аудандық қазандықтардың, электр және жылу желілерінің жұмысындағы технологиялық бұзушылықтарға тергеп-тексеру жүргізу және оларды есепке алу қағидасы;

3) ҚР СНЖЕ 4.03-01 "Газ таратушы жүйелері";

4) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 ақпандағы № 123 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10799 тіркелген) Энергетика кәсіпорындары үшін өрт қауіпсіздігі қағидасы.

**Ескерту. 49-тармаққа өзгеріс енгізілді - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

50. Жылу алмастырушыларға қызмет көрсету кезіндегі техника қауіпсіздігінің талаптары жылу алмастырушыларды дайындаушының құрастыру және пайдалану жөніндегі нұсқамасында келтірілген.

#### **10 бөлім. Қазандықты өлшеу құралдарымен, автоматты реттеумен, технологиялық қорғаныспен, бұғаттаумен және белгі беру жүйесімен жарақтау**

51. Бақылау-өлшеу аспаптарымен жарақтау үшін ұсынылатын көлем:

1) қазандық арқылы контурлық су шығынын өлшеуге арналған тіркеуші және көрсетуші шығын өлшегіш;

2) жылу алмастырушылар арқылы желілік су шығынын өлшеуге арналған тіркеуші шығын өлшегіш;

3) тұйық контурды үздіксіз үрлеу шығынын өлшеуге арналған тіркеуші шығын өлшегіш;

4) контурдың толықтыру суының шығынын өлшеуге арналған тіркеуші шығын өлшегіш;

5) қазандықтың алдындағы (тұйық контур сорабының артындағы) судың қысымын өлшеуге арналған көрсетуші манометр;

6) қазандықтың артындағы судың қысымын өлшеуге арналған тіркеуші және көрсетуші манометр;

7) тұйық контурдың сорабының алдындағы судың қысымын өлшеуге арналған көрсетуші манометр;

8) толықтыру сорабының алдындағы судың қысымын өлшеуге арналған көрсетуші манометр;

9) кері желілік судың қысымын өлшеуге арналған көрсетуші манометр;

10) жылу алмастырушылардың корпусындағы контурлық судың қысымын өлшеуге арналған көрсетуші манометр;

11) әрбір жылу алмастырушыға кіре берістегі және шыға берістегі желілік су бойынша қысымның түсіп кетуін өлшеуге арналған көрсету аспаптары;

- 12) қазандықтың алдындағы контурлық судың температурасын өлшеуге арналған тіркеуші және көрсетуші аспап;
- 13) қазандықтағы контурлық судың температурасын өлшеу үшін тіркеуші және көрсетуші аспап;
- 14) кері желілік судың температурасын өлшеуге арналған көрсетуші аспап;
- 15) тура желілік судың температурасын өлшеуге арналған тіркеуші аспап;
- 16) әрбір жылу алмастырушының кіре берісіндегі контурлық судың температурасын өлшеуге арналған тіркеуші аспап;
- 17) әрбір жылу алмастырушының шыға берісіндегі контурлық судың температурасын өлшеуге арналған тіркеуші аспап;
- 18) шығатын жылу алмастырушылардың шыға берісіндегі желілік судың температурасын өлшеуге арналған тіркеуші аспап;
- 19) газ шығынын өлшеуге арналған тіркеуші аспап;
- 20) реттеуші клапанның артындағы газ қысымын өлшеуге арналған көрсетуші манометр;
- 21) қазандыққа газ жеткізгіштегі газ қысымын өлшеуге арналған манометр;
- 22) қазандыққа берілетін мазуттың шығынын өлшеуге арналған шығын өлшегіш;
- 23) реттеуші клапанның артындағы мазуттың қысымын өлшеуге арналған манометр ;
- 24) қазандыққа мазут жеткізгіштегі мазут қысымын өлшеуге арналған тіркеуші және көрсетуші манометр;
- 25) мазутты бүркуге арналған бу қысымын көрсетуші манометр;
- 26) рециркуляцияға жұмсалатын мазут шығынын өлшеуге арналған шығын өлшегіш;
- 27) шілтерлердің алдындағы мазуттың температурасын өлшеуге арналған аспап;
- 28) кететін газдардың температурасын өлшеуге арналған тіркеуші аспап;
- 29) конвективті пакеттердің ені бойынша (ауыстырып-қосқыш арқылы) түтіндейтін газдардың температурасын өлшеуге арналған көрсетуші аспап;
- 30) үрлейтін желдеткіштің артындағы ауаның қысымын өлшеуге арналған көрсетуші аспап;
- 31) тарту-үрлеу машиналарының мойынтіректерінің температурасын өлшеуге арналған тіркеуші аспап;
- 32) оттегі өлшегіштер;
- 33) түтінді газдардың мөлдірлігін өлшеуге арналған аспаптар;
- 34) оттықтың үстіңгі жағындағы сейілуді өлшеуге арналған көрсетуші аспап;
- 35) әрбір шілтерге газ беру желісіндегі манометрлер;
- 36) әрбір шілтерге мазут беру желісіндегі манометрлер;
- 37) әрбір шілтерге бүркілетін бу желісіндегі манометрлер; әрбір шілтерге берілетін ауаның орталық және шеткі каналдарындағы тарту-арындық өлшегіштер;



- 38) реттеу клапанының артындағы газ қысымын өлшеуге арналған манометр;
- 39) реттеу клапанының артындағы мазут қысымын өлшеуге арналған манометр.

52. Қазандықты автоматты түрде реттеу жүйесіне кіретін реттеушілер:

- 1) отынды;
- 2) жалпы ауаны;
- 3) оттықтың үстіңгі жағындағы сейілуді;
- 4) тұйық контурдың сору сорабы жағындағы контурлық судың қысымын;
- 5) қазандықтың алдындағы контурлық судың температурасын.

53. Технологиялық қорғаныстар:

1) технологиялық қорғаныстың іске қосылу уақытының ұсталым мәні қазандық жабдықтарын дайындаушы ұсынған, пайдалануға арналған нұсқама бойынша анықталады;

2) қорғаныстармен ағытылған жабдық істен шығу себебі жойылғаннан кейін кезекші құраммен жұмысқа қосылады. Отынның екі түрін пайдаланатын, қазандықтарда қорғанысты енгізу және шығару үшін отынның әрбір түрі үшін жеке жағдайлары бар, ауыстырып-қосқыш орнатылады;

3) қазандықтың тоқтауына оттықтағы шырақтың өшуі кезіндегі қорғаныс, реттеу клапанының артындағы газ қысымының төмендеуі, реттеу клапанының артындағы мазут қысымының 20 секунд уақыт аралығында төмендеуі, түтін тартқыштың ағытылуы, желдеткіштің ағытылуы, контурлық судың шығын өлшегішінің істен шығуы, контурлық судың қысымының шыға берісте 2,6 МПа дейін жоғарылауы, контурлық судың температурасының шыға берісте 190°C дейін жоғарылауы әсер етеді;

4) контурлық судың ысымай қалуын 30°C кем төмендету бойынша қорғаныс контурлық судың нақты температурасы мен қазандықтың шыға берісіндегі контурлық судың тиісті қысымының қанығу температурасының айырмасы бойынша үстеме қалыптастыруға арналған аспап болған кезде енгізіледі. Бұрын жоспарланған, қорғаныс орнатылмаған қазандықтар үшін 1,9 МПа (19 кгс/см<sup>2</sup>) үстеме және 10 секунд ұсталым уақытымен қазандықтың шыға берісіндегі контурлық судың қысымын төмендету бойынша қорғаныс орнатылады;

5) қорғаныс үстемесінің мәніне рұқсат беру жобалау ұйымымен белгіленген, аспаптар класына байланысты болады.

54. Жергілікті қорғаныс:

1) шілтердің шырағы үзілген немесе тұтанбаған кезде шілтердің алдындағы электрмен қамтылған арматураны жабу арқылы мазуттық бүріккіш немесе газ шілтері, тұтандыру құрылғысы ағытылады;

2) егер 10 секундтан кейін қосылған тұтандырғыштың шырағы пайда болмаса немесе сөніп қалса, ол газ және электр бойынша ағытылады.

55. Бұғаттау:

1) түтін тартқыш ағытылған кезде қазандық тоқтатылады, тұтандырғышқа газ жеткізушідегі бекітпе жабылады, электр, үрлеуші желдеткіш және түтін тартқыш ағытылады;

2) түтін тартқыштың бағыттаушы аппараты (желдеткіші) толық ашылған және оның электрлі қозғалтқышы бірінші жылдамдықта жұмыс істеген кезде, бұғаттаудың көмегімен электрлі қозғалтқыш 3 секундқа дейінгі уақыт ұсталымы арқылы екінші жылдамдыққа ауыстырылады;

3) түтін тартқыштың немесе желдеткіштің электрлі қозғалтқышы егер бағыттаушы аппарат толық жабылмаған болса, іске қосылмайды;

4) егер түтін тартқыш қосылмаған болса, желдеткіш те қосылмайды;

5) желдеткішті ағытқан кезде оның бағыттаушы аппараттары да жабылады;

6) әрбір шілтердегі электрлі жетегі бар бекітпелердің тым болмағанда біреуі ашық болса, қазандыққа газ жеткізушідегі бекітпе жабық күйінде қалады.

56. Келесі жағдайларда технологиялық белгі беру жүйесіне дыбыстық және жарықтық белгі бергіш кіреді:

1) оттықтағы шырақ өшіп қалғанда;

2) реттеуші клапанның артындағы отынның қысымы төмендегенде немесе жоғарылағанда;

3) оттықтың үстіңгі жағындағы сейілу өзгергенде;

4) қазандықтың шыға берісіндегі судың температурасы жоғарылағанда;

5) жылу алмастырушылардағы контурлық және желілік сулардың температураларының рұқсат берілетін айырмасы жоғарылағанда;

6) қазандықтың шыға берісіндегі су қысымы төмендегенде немесе жоғарылағанда;

7) контурлық судың қазандық арқылы шығындалатын шығыны төмендегенде;

8) түтін тартқыш ағытылғанда;

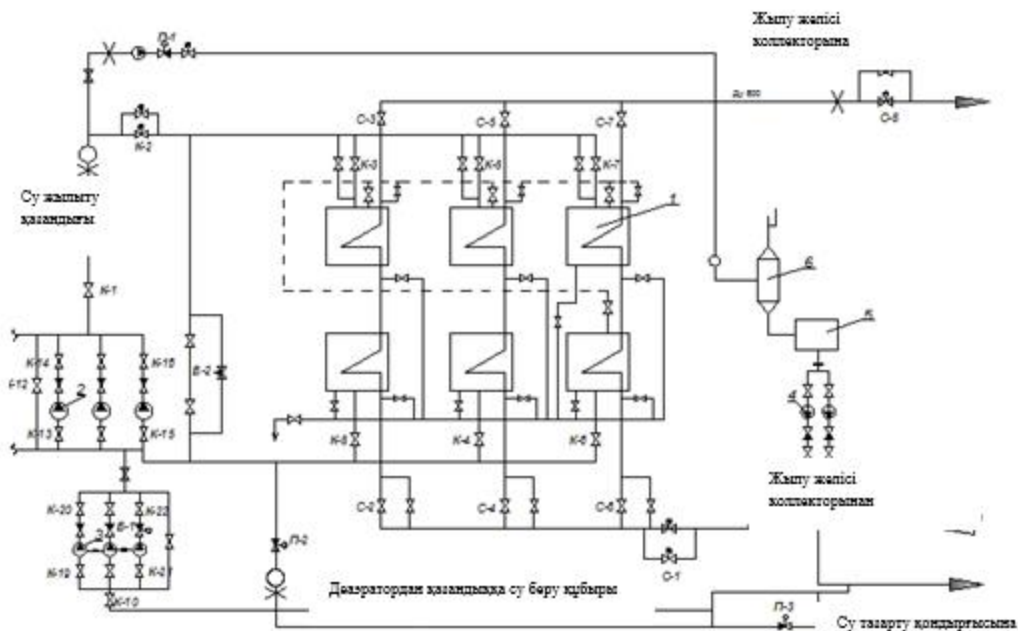
9) үрлейтін желдеткіш ағытылғанда;

10) рециркуляциялау түтін тартқышы ағытылғанда;

11) шілтерлер ағытылғанда;

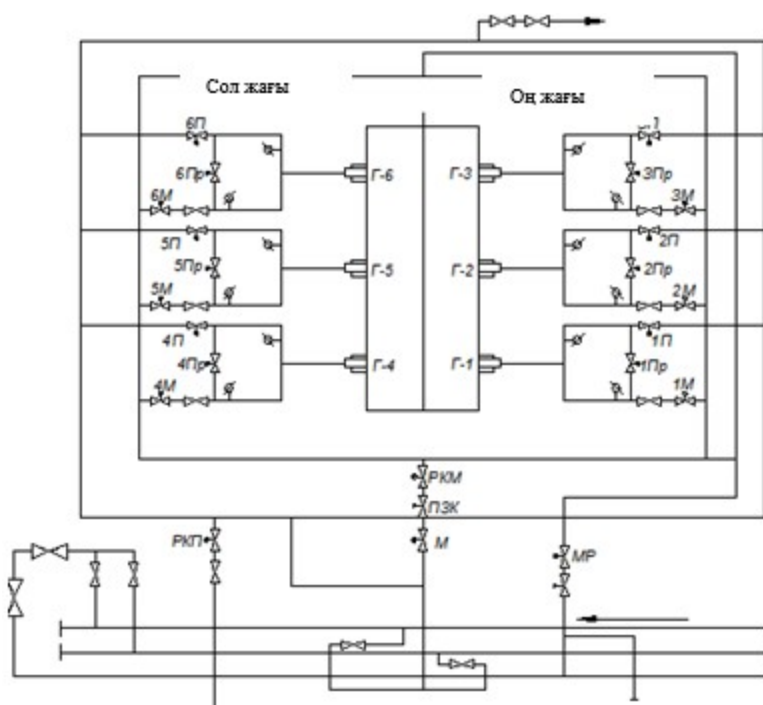
12) қорғаныс тізбектеріндегі кернеу жоғалғанда.

Сыртқы жылу алмастырғышы  
бар су жылыту қазандықтарын  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
1 қосымша

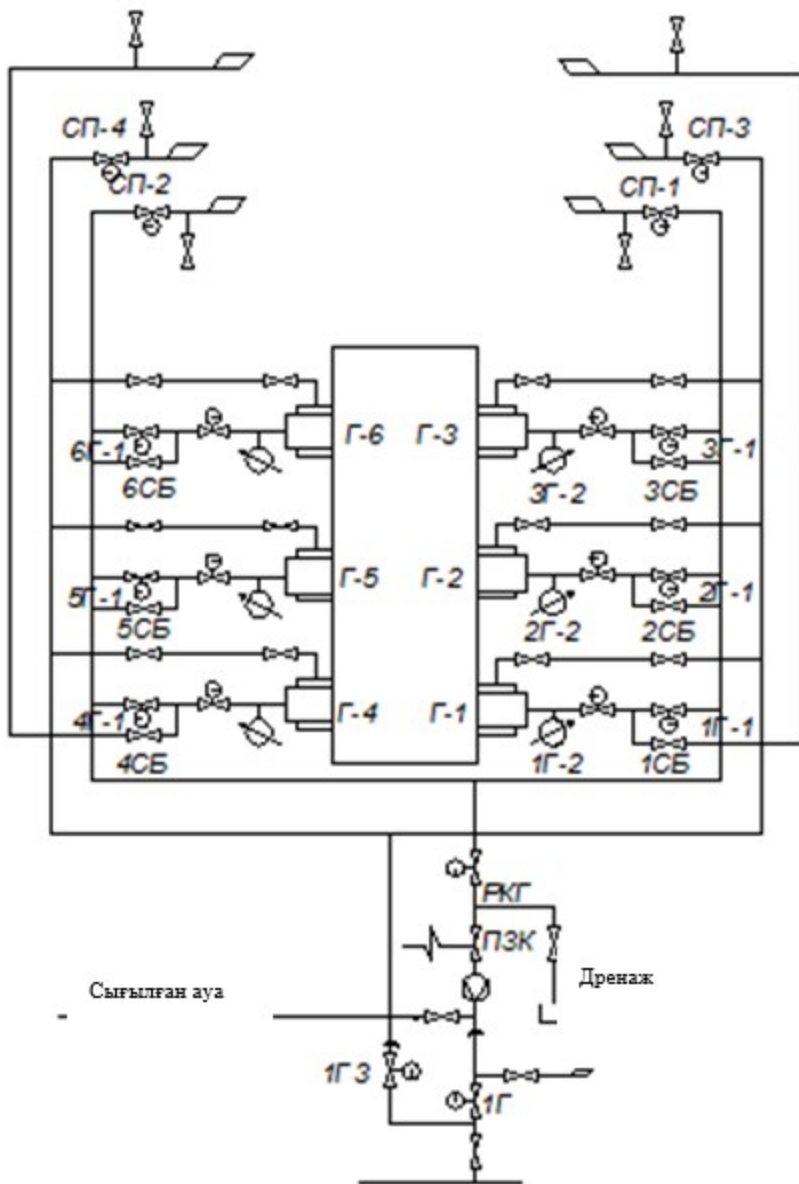


1 сурет. Сыртқы жылу алмастырушысы бар қазандықтың жылулық сызбасы.

1 – сулы жылу алмастырушы, 2 – тұйық контур сорабы, 3 – тұйық контурдың толықтыру сорабы, 4 – құйылыс бағына айдау сорабы, 5 – қазандықтан және мезгілдік үрлеуден құйылу бағы, 6 – дренаждарды және мезгілдік үрлеуді кеңейтуші.



2 сурет. KBGM-180 қазандығының мазут - бу өткізгіштерінің сызбасы



3 сурет. КВГМ-180 қазандығының газ өткізгіштерінің сызбасы

Сыртқы жылу алмастырғышы  
бар су жылыту қазандықтарын  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
2 қосымша  
Нысан

### Су жылыту қазандықты пайдаланудың режимдік картасы

Электр станциясының атауы \_\_\_\_\_

Күні \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

Су жылыту қазандығы \_\_\_\_\_

(Қазандықтың таңбалануы және типтік өлшемі)

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіштер мәні				
	өнімділігі				
	30	40	60	80	100
Қазандықтың шыға берісіндегі су қысымы, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )					
Қазандықтың кіре берісіндегі судың температурасы, °С					
Қазандықтың шыға берісіндегі (жылу алмастырушыларға кіре берістегі) контурлық судың температурасы, °С					
Кері желілік судың температурасы, °С					
Тура желілік судың температурасы, °С					
Жылу алмастырушыларға кіре берістегі контурлық сумен олардың шыға берісіндегі желілік судың температураларының айырмасы, °С					
Контурлық судың шығыны, тонн/сағ					
Желілік судың шығыны, тонн/сағ					
Желілік су бойынша жылу алмастырушылардың					

гидравликалық кедергісі, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )					
Жұмыс істейтін шілтерлер саны, дана.					
Отын шығыны м <sup>3</sup> /сағ кг/сағ					
Реттеу клапанының артындағы отын қысымы, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )					
Шілтерлердің алдындағы отын қысымы, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )					
Желдеткіштің артындағы ауа қысымы, кПа (кгс/см <sup>2</sup> )					
Шілтерлердің алдындағы ауа қысымы, кПа (кгс/см <sup>2</sup> )					
Мазутты бүркуге арналған бу қысымы, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )					
Мазуттың температурасы, °С					
Отынның үстіңгі жағындағы сейілу, Па (кгс/м <sup>2</sup> )					
Режимдік кимадағы оттегі құрамы, %					
Кететін газдардың температурасы, °С					
Қазандықтың брутто п.э.к., %					
Азот тотығының салыстырмалы					

шығарындылар ы, г/м <sup>3</sup>					
Г Ш Д бағыттаушы аппаратының ашылу дәрежесі, %					

Жасаған: \_\_\_\_\_  
(лауазымы) (Т.А.Ә.)

Тексерген \_\_\_\_\_  
(лауазымы) (қолы) (Т.А.Ә.)

Сыртқы жылу алмастырғышы  
бар су жылыту қазандықтарын  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
3 қосымша

### 1 кесте. КВГМ-180 қазандығы жұмысының негізгі көрсеткіштері

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіштер мәні
Қазандықтың кіре берісіндегі контурлық судың температурасы, °С	110
Қазандықтың шыға берісіндегі контурлық судың температурасы, °С	180
Қазандықтың шыға берісіндегі контурлық судың қысымы, МПа ( кгс/см <sup>2</sup> )	2,2(22)
Контурлық судың қайнауға дейін қызбауы, °С кем емес	30

### 2 кесте. Турбиналы конденсатты толықтырушы тұйық контурлы су жылыту қазандықтың тұйық контурының толықтыратын суының сапасының нормасы

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіштер мәні
Жалпы қатаңдығы, мкг-экв/кг артық емес	3
Еріген оттегінің құрамы, мкг/кг артық емес	10
қоректендіруші сумен толықтырған кезде	50
конденсатпен немесе тұзсыздандырылған сумен толықтырған кезде	
Темір қосылыстарының құрамы, мкг/кг артық емес	50
Мұнай өнімдерінің құрамы, мг/кг артық емес	0,3

### 3 кесте. Су жылыту қазандықтың тұйық контурындағы судың сапасының нормасы

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіштер мәні
Жалпы қатаңдығы, мкг-экв/кг артық емес	10
Еріген оттегінің құрамы, мкг/кг артық емес	50
Темір қосылыстарының құрамы, мкг/кг артық емес	100-150
рН- қосылыстардың мәні (25 °С температура кезінде )	9,5-10

### 4 кесте. Натрий-катионды сумен толықтырылған су жылыту қазандықтың тұйық контурының толықтыратын суының сапасының нормасы

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіштер мәні
Жалпы қатаңдығы, мкг-экв/кг артық емес	50
Жалпы сілтілігі, мкг/кг артық емес	50
Бос көмір қышқылдарының құрамы	0
Өлшенген заттар мөлшері, мг/кг артық емес	5
Мұнай өнімдерінің құрамы, мкг/кг артық емес	0,5
Темір қосылыстарының құрамы, мкг/кг артық емес	100
pH- қосылыстардың мәні (25 °C температура кезінде )	9,5-10

**5 кесте. Натрий-катионды сумен толықтырылған су жылыту қазандықтың тұйық контурындағы судың сапасының нормасы**

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіштер мәні
Жалпы қатаңдығы, мкг-экв/кг артық емес	60
Еріген оттегінің құрамы, мкг/кг артық емес	50
Жалпы сілтілігі, мкг/кг артық емес	50
Өлшенген заттар мөлшері, мг/кг артық емес	5
Мұнай өнімдерінің құрамы, мкг/кг артық емес	1
Темір қосылыстарының құрамы, мкг/кг артық емес	200 - 250
pH- қосылыстардың мәні (25 °C температура кезінде )	9,5-10

**6 кесте. Контурлық судың температурасы мен қысымының нормаланған мәндері**

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіштер мәні					
	130	140	150	160	170	180
Қазандықтың шығар берісіндегі контурлық судың температурасы, °C						
Қазандықтың шығар берісіндегі контурлық судың қысымы, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,6(6,0)	0,8(8,0)	1,0(10,0)	1,3(13,0)	1,6(16,0)	1,9(19,0)
* Контурлық судың қысымы желілік судың қысымынан жоғары қамтамасыз етіледі; Кестеде контурлық судың қысымының мәні оны қанығу температурасына 30 °C дейін жеткізбей қыздыруды ескере отырып берілген;						

Сыртқы жылу алмастырғышы бар су жылыту қазандықтарын пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 4 қосымша



КВГМ-180-150 газ-мазутты су ысыту қазандығы ЖЭО-на орнатылады. Қазандық – тура ағынды, Т – тәріздес құрастырылған, газ бен мазутты жағуға есептелген.

### **1.Оттық камерасының сипаттамасы**

Қазандықтың оттық камерасы призма пішінді, экрандық құбырларының осі бойынша өлшемі - 6480x5740 мм. Қарсы алдындағы және артқы экрандары адымы 64 мм, диаметрі 60x4 құбырлардан орындалған. Оттық пен конвективті газ жүретін жолдарды бөліп тұратын, аралық экрандар сол диаметрдегі адымы – 80 мм газбен тығыздалған құбырлардан орындалған. Қарсы алдындағы және артқы экрандары оттықтың төменгі бөлігінде оттық асты ылдиын түзеді. Оттық камерасының үсті біртіндеп түсірмелі газ жүретін жолдардың бүйірлік экрандарына өтетін, төбелік панельдермен жабылған. Конвективті шахтаның төбесіндегі және бүйіріндегі экрандары адымы 42 мм, диаметрі 38x4мм құбырлардан құрастырылған. Қазандықтың ішіндегі коллекторлар диаметрі 273x14 мм құбырлардан орындалған, қыздырылатын беттерді, коллекторларды және қайта шығару құбырларын жылытатын құбырлардың материалы – болат 20. Қазандықтың соңғы нұсқасында оттық экрандарының барлығы тығыздалған газбен орындалған. Диаметрі 60x4 мм құбырлардан дайындалатын, конвективті газ жүретін жолдардағы төбелік және бүйірлік экрандардың құрылымы өзгертілген.

Оттық камерасының беріктігі қатаңдық белдеулерімен қамтамасыз етіледі. Қаптамасы көміртекті болаттаспа. Оттық тәж арқылы қаңқаның төбелік жақтауына ілінген.

Қазандықтың алғашқы үлгілеріндегі оттық камерасы оттықтың бүйірлік экрандарында екі қатар болып үшбұрыштарының ұшы жоғары қарап бір-біріне қарсы орналасқан, алты құйын тәрізді газды шілтерлермен жарақталған. Оларға ауыстыру механизмдерімен жабдықталған, бу-механикалы бүріккіштер бекітілген. Әрбір шілтерді тұтанудан қорғау құрылғысымен жарақтау көзделген. Одан кейін дайындаушымен, оттыққа Мәскеудің энергетикалық институтының сызбасы бойынша орналастырылған (шілтерлері бір-біріне қарсы жылжытылып құрастырылған), он екі тура ағынды шілтерлері, оттықтың бүйірлік экрандарына биіктігі бойынша үш және екі қатар болып бір-біріне қарсы орнатылған, алты және сегіз құйынды шілтерлері бар, КВГМ-180-150 қазандықтары шығарылды.

Қазандықтың келесі үлгілерінде (КВГМ-180-150-2М моделі) қарсы алдындағы және артқы қабырғасындағы жағу үдерісін ұйымдастыру үшін оттықтың бұрышына ортасындағы жорамалды шеңберге жанама бағытта екі қатар болып орналастырылған, сегіз тура ағынды газ-мазутты шілтерлер орнатылған; Төменгі қабаттағы шілтерлер тамызықтық болып табылады. Әрбір шілтер тұтанудан қорғау құрылғысымен жабдықталған.

Конвективті қыздыру беті қабырғалары толықтай экрандалған екі түсірмелі шахталарда орналасқан; Газ жүретін жолдарды қоршап тұратын үстіңгі беттер – оттықтың бүйірлік экрандары, газ жүретін жолдардың бүйірлік панельдері, газ жүретін жолдардың қарсы алдындағы және артындағы қабырғалар.

Конвективті шахтаның қарсы алдындағы және артындағы қабырғалар адымы 136 мм, диаметрі 95x5 (болат 20) құбырлардан орындалған. Берік болуын қамтамасыз ету үшін құбырлардың арасына ені 40 мм қанат дәнекерленген. Конвективті шахтаның қарсы алдындағы және артындағы қабырғаларының құбырлары диаметрі 32x3 мм (болат 20) құбырлардан орындалған, U-тәріздес иіртүтіктердің коллекторлары қызметін атқарады. Түсірмелі газ жүретін жолдардағы құбырлардың орналасуы – адымы  $S1 = 68$  және  $S2 = 60$  мм шахмат тәріздес.

## **2. Циркуляциялық сызбаны сипаттау.**

Қазандықтың негізгі жұмыс режимі кезінде (4 сурет) контурлық су тұйық контурдың сораптарымен қазандықтың ортақ кіре беріс камерасына беріледі, де қайта шығаратын құбырлар арқылы оттықтың қарсы алдындағы және артқы экрандарындағы төменгі коллекторлардың оң жақ бөлігіне, оттықтың оң жақ бүйірлік экранының төменгі коллекторларына, сондай-ақ су қарсы алдындағы және артқы панельдеріне (тікқұбырларына), оң жағындағы түсірмелі газ жүретін жолдардың жоғарғы, ортаңғы және төменгі жартылай секцияларына түсетін, конвективті шахтаның оң жақ бүйірлік экранына және төбесіндегі экранға бағытталады. Су олардың төменгі коллекторларынан оттықтың қарсы алдындағы және артқы экрандарындағы төменгі коллекторлардың сол жақ бөлігіне, оттықтың сол жақ бүйірлік экранының төменгі коллекторларына, конвективті шахтаның сол жақ бүйірлік экранына және төбесіндегі экранға түседі. Аталған қыздыру бетінен және оттықтың қарсы алдындағы және артқы экрандарының сол жақ бөлігінен су қайта шығаратын құбырлар арқылы қарсы алдындағы және артқы панельдерге (тікқұбырларға), оң жағындағы түсірмелі газ жүретін жолдардың жоғарғы, ортаңғы және төменгі жартылай секцияларына беріледі де, қазандықтың ортақ кіре беріс камерасына келіп түседі.

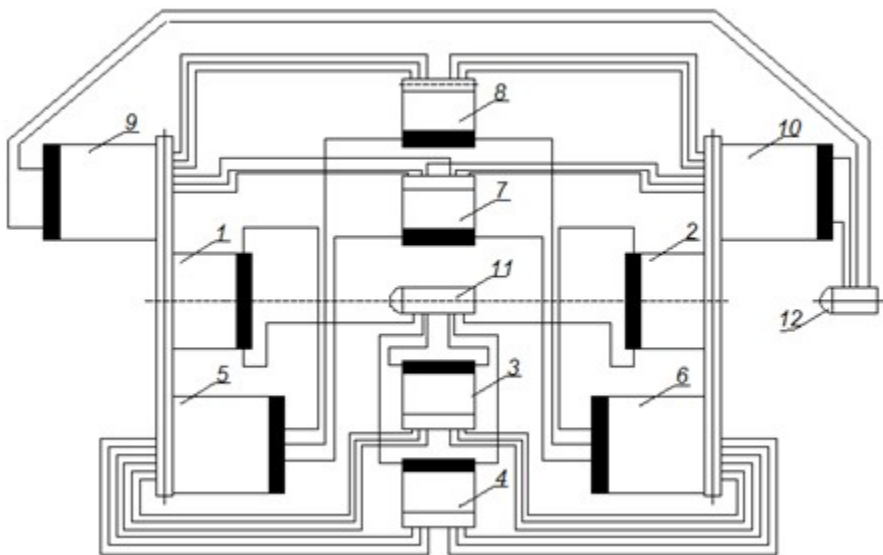
## **3. Қыздыру бетін тазалау**

Мазутпен жұмыс істейтін қазандықтың жұмысы кезінде конвективті беттерді сыртқы түзілімдерден тазалау үшін бытырамен тазарту көзделген; Көлемі 3-5 мм бытыраны тасымалдау әуелік инжектордың көмегімен іске асырылады. Құбырды едәуір тиімді тазарту үшін қондырғының сызбасында бытыраны лек-легімен тастау қабылданған. Бытыраның оттыққа түсуін болдырмау мақсатында конвективті пакеттің

жоғарғы қатарындағы "меженің" биіктігі 1500 мм шамасында болады. Кететін газдарға бытыра түспеуі үшін қорғаныш торы бекітілген. Ағынды-бытыралы қондырғының орнына газ-импульсті тазалауды қолдану ұсынылады.

#### 4. Қазандықты айналдыра қалауды сипаттау

Қазандықты айналдыра қалау оқшаулаушы және армирлеуші материалдардан, шаңдату арқылы жағылған, асбестік бөліктен, армирленген тордан, нығыздаушы сылақтан және полимерлі жабыны бар шыны маталардан жасалады. Айналдыра қалау қалыңдығы 110-130 мм. Коллекторлар газ жүретін жолдар жағынан шамобетонмен қорғалады, сыртқы бөлігі асбесті оқшаулаумен жабылады.



1 сурет – КВГМ-180-150 су жылыту қазандықтың гидравликалық сызбасы (негізгі режим); 1 – оттықтың қарсы алдындағы экран, 2 – оттықтың артқы экраны, 3 – оттықтың оң жақ бүйірлік экраны, 4 – конвективті шахтаның оң жақ бүйірлік экраны және төбесіндегі экран, 5 – қарсы алдындағы панель (тікқұбырлар), оң жағындағы түсірмелі газ жүретін жолдардың жоғарғы, ортаңғы және төменгі конвективті жартылай секциялары, 6 – артқы панель (тікқұбырлар) оң жағындағы түсірмелі газ жүретін жолдардың жоғарғы, ортаңғы және төменгі конвективті жартылай секциялары, 7 – оттықтың сол жақ бүйірлік экраны, 8 - конвективті шахтаның сол жақ бүйірлік экраны және төбесіндегі экран, 9 - қарсы алдындағы панель (тікқұбырлар), сол жағындағы түсірмелі газ жүретін жолдардың жоғарғы, ортаңғы және төменгі конвективті жартылай секциялары, 10 - артқы панель (тікқұбырлар) сол жағындағы түсірмелі газ жүретін жолдардың жоғарғы, ортаңғы және төменгі конвективті жартылай секциялары, 11 – қазандықтың кіре беріс камерасы, 12 - қазандықтың шыға беріс камерасы.

## 5. Тартып үрлеуші қондырғыны сипаттау

Қазандық бір ВДН-25-11у желдеткішімен жабдықталған. Ауаны алу тұрғын жайдан да, сондай көшеден де іске асырылады. Ауаны оң температураға дейін қыздыру үшін үрлеу желдеткішінен кейін сулы калориферлер КВВ-12П орнату көзделген. Тарту ДН-24х2-0,62 ГМ түтін тартқышымен жүргізіледі. Соңғы конвективтік пакеттің алдынан алынып және үрлеу желдеткішінің артындағы ауа жүретін жолға берілетін, түтінді газдарды рециркуляциялау ВДН-21 рециркуляциялау түтін тартқышымен жасалады.

Қазандықтың соңғы нұсқалары ВДН-26 желдеткішімен, КВВ-12Б-ПУ-3 сулы калориферлерімен және ВГДН-17 газдарды рециркуляциялаушы түтін тартқышпен жабдықталған.

Сыртқы жылу алмастырғышы  
бар су жылыту қазандықтарын  
пайдалану жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға 5 қосымша

1 кесте. КВГМ-180-150 су жылыту қазандықтың есептемелік деректері және конструктивтік сипаттамалары

Көрсеткіштер атауы	Көрсеткіштер мәні
Номиналды жылу өнімділік, МВт (Гкал/сағ)	209(180)
Судың қысымы, есептемелік МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	2,5(25)
Судың қысымы, °С кіре берістегі	110
шыға берістегі	180
Судың шығыны, тонн/сағ	2500
Жылу өнімділікті реттеу ауқымы, % номиналды	30-100
Габариттік өлшемдері, мм ені	14400
тереңдігі	7300
биіктігі	29880
*Ескерту: Қазандықтың негізгі нұсқасының көрсеткіштері берілген.	

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
14 қосымша

**Бу турбиналарының конденсаторларын шарлы тазарту жүйесін ретке келтіру және пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Бу турбиналарының конденсаторларын шарлы тазарту жүйесін ретке келтіру және пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "

Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Бу-турбиналы құрылғылардың жұмысының үнемділігі пайдаланылған бу қысымына біршама дәрежеде тәуелді болады. Бастапқы қысымы 13-24 мегапаскаль (бұдан әрі – МПа) және конденсатордағы қысымды 1 килопаскальға (бұдан әрі – кПа) арттырғанда бу қызатын турбиналарда турбоқондырғы қуаты 0,85 - 0,9% төмендейді, ал қаныққан бумен жұмыс жасайтын турбиналар үшін жобамен нақты қуаттың 1,8% дейін түседі. Пайдаланылған бу қысымы артуының негізгі себебі (вакуумның нашарлауы) конденсатордың сулы жағынан салқындатқыш беттің ластануы болып табылады, бұл конденсаторлы құбырлардың термиялық және гидравликалық кедергісін арттырады. Зерттеу нәтижелері бойынша электр станцияларындағы конденсатордың ластануына байланысты отын шығыны кең ауқымды ауытқиды және орта есеппен 2% құрайды. Жылу электр орталығы (бұдан әрі – ТЭО) және жылу электр станциясы (бұдан әрі – ТЭС) турбиналарында конденсаторлы құбырларды шарикті тазалау және салқындататын суды тазалау жүйелерін енгізу тәжірибесі.

3. Аталмыш әдістемелік нұсқаулар турбоқондырғыдағы құрастыру жұмыстары аяқталғаннан кейін жүйені ретке келтіру мерзімін қысқартуға мүмкіндік береді.

4. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) қайтымды сумен қамту жүйесі (циркуляциялық) – салқындатуға арналған су бірнеше мәрте пайдаланылатын сумен қамту жүйесі;

2) қайтымды су (циркуляциялық) –циркуляциялық сумен қамту жүйесінде пайдаланылатын су;

3) циркуляциялық су шығыны – градирняда салқындатылғаннан кейін немесе басқа да пайдаланудан кейін конденсаторларға немесе басқа да жылу алмастырғыштарға түсетін су мөлшері;

4) салқындатылған су – градирняда салқындатылған циркуляциялық су;

5) салқындатқыш су - конденсатор және басқа да жылу алмастырғыштар кірісіндегі циркуляциялық су;

6) циркуляциялық су таратқыштар – циркуляциялық су шығаруды беруге арналған құбыр жүйелері, тоннельдер немесе арналар;

7) келтіруші су таратқыштар – салқындатқыш суды конденсаторларға және қосалқы құрылғыларға таратуға арналған циркуляциялық су таратқыштар;

8) шығарушы су таратқыштар – жылытылған суды конденсатор мен қосалқы құрылғылардан шығаруға арналған циркуляциялық су таратқыштар.

## 2 бөлім. Қолданылу саласы

5. Пайдалану шарттарында бу-турбиналы құрылғының үнемділігін анықтайтын барлық параметрлердің ішінде пайдаланылған бу қысымы неғұрлым көбірек әсер етеді. Ол сыртқы шарттарға – салқындатқыш су температурасына, конденсациялық құрылғы жұмысына (бу жүктемесі, салқындату еселігі) және біршама дәрежеде конденсаторды салқындату бетінің тазалығына тәуелді болады. Конденсаторлы құбырларды сулы жағынан ластануы салқындатқыш су сапасымен – оның құрамында әр түрлі химиялық заттардың және өлшенген бөлшектердің болуымен анықталады. Электрлік станциялар конденсаторлардың құбыр жүйелерін мерзімді түрде тазалап отыруға мәжбүр болады. Конденсаторлар бетінің ластануымен байланысты вакуумның нашарлауы электрлік станцияларда 1 - 2%, ал су сапасы аса нашар болған жағдайларда 3 - 4% құрайды. Әр түрлі турбиналар түрлері үшін қуаттың төмендеуі әрқелкі болады және ол көптеген себептерге, оның ішінде, соңғы саты типі мен құрылымына, жұмыс қалақшасының ұзындығы мен пішініне тәуелді болады.

6. Пайдаланылған бу қысымының белгілі өзгеру ауқымында қуат өзгерісінің конденсатордағы қысымға беллігі бу шығынындағы тәуелділігі тік сызықты сипатта болады; бұл ауқымда конденсатордағы қысым өзгерген жағдайдағы қуаттың өзгерісі аталмыш турбина түрі үшін тұрақты болып табылады.

7. Бастапқы бу қысымы 13-24 МПа (130-240 килограмм күш/шарты метр (бұдан әрі – кгс/см<sup>2</sup>)) және буы қайта қыздырылатын ЖЭС турбиналары үшін қысым 1 кПа (0,01 кгс/см<sup>2</sup>) өзгерген жағдайдағы қуаттың өзгерісі 0,8-0,9% нақты қуатты құрайды.

8. Қысымы 4,4-6,5 Мпа қаныққан қысымда жұмыс жасайтын жылу ауытқуы жобамен екі есе кем АЭС турбиналары үшін қызып кеткен буда конденсатордағы қысымның өзгерісі турбина қуатының өзгеруіне де әсер етеді.

9. Айналу жиілігі 3000 айн/мин АЭС турбиналары үшін конденсатордағы қуат 1 кПа өзгерген жағдайдағы турбина қуаты шамамен 1,8% өзгереді.

10. Айналу жиілігі минутына 1500 циркуляция (бұдан әрі – айн/мин) болатын турбиналар үшін соңғы сатыдағы жұмыс қалақшасының аэродинамикалық сипаты ерекшеліктеріне орай (ұзындығы үлкен, желпуі жоғары) қуаттың өзгеруі біршама аз болады және органикалық отынмен жұмыс жасайтын ЖЭС турбиналары мәніне жуық болады.

11. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 1 кестесінде конденсатордағы қысым  $\pm 1$  кПа түзету қисықтарының тік сызықты бөлігі шегінде өзгерген жағдайда турбоагрегаттың қуатының өзгеруі бойынша мәліметтер берілген, сонымен қатар, конденсациялық турбиналардың нақты жүктемесі жағдайындағы меншікті жылу шығынының өзгерісі көрсетілген. Аталмыш кестеде берілген мәліметтер конденсатор құбырларының ластануының алдын алуға арналған шарлы тазалау жүйесін қолдану тиімділігін бағалау үшін пайдалы болуы мүмкін.

12. Конденсатор құбырларының пайдалану үдерісінде ластануы және конденсатор құбырларындағы қақтармен күресу шаралары.

13. Конденсатор құбырларының ластануы келесі себептерге байланысты пайдаланылған бу қысымының артуына алып келеді. Біріншіден, су тазарту құрылғыларының жұмысы қанағаттанарлықсыз болуына байланысты (келтіруші су жинау арнасындағы тордың арасы ашық болуы, айналмалы торлар) ірі бөлшектер құбырлардың кіріс бөліктеріне енеді, бұл салқындату бетінің қысқаруына және конденсатордың гидравликалық кедергісінің артуына байланысты салқындатқыш су шығынының кемуіне алып келеді. Екі жағдайда да конденсатордағы қысым нормативті шамалармен салыстырғанда артады. Су құрамында көп жағдайда қоспалар: жағалауда өсетін өсімдіктер және жағалаулық қоқыс (жапырақтар, бұтақтар), су өсімдіктері мен тірі ағзалар (балдырлар, балық, бақалшақтылар), өнеркәсіпті және тұрмыстық қалдықтар (жаңқа, құрылыс қалдықтары) болып табылады. Конденсаторды қалыпты жағдайға келтіру үшін турбинаны тоқтату немесе конденсатордың бір жақ жартысын сөндіріп жүктемені азайтып, құбыр тақташаларын қолмен тазарту қажет. Кейде, құбыр тақталарының ластануын кері су ағынымен шаю арқылы кетіреді.

14. Дұрыс жұмыс жасап тұрған су жинау арнасында және жағалаулық сорғыш станцияларда қорғаныштық құрылғыларда конденсатор құбырларының ішкі беттері салқындатқыш судың сапасының нашарлығына немесе тұнба түсуіне байланысты ластанады.

15. Қақтар жылу өткізгіштінің аз болуына байланысты жылу өткізгіштік коэффициентінің кемуі температуралық қысымның артуына және сәйкесінше конденсатордағы қысымның жоғарылауына алып келеді.

16. Конденсаторды салқындату үшін қолданылатын судың құрамы мен қоспалары мөлшеріндегі айырмашылықтарға байланысты конденсатордың сулы жағынан ластану сипаты мен қарқындылығы жергілікті жағдайларға тәуелді болады.

17. Ластанудың негізгі түрлері тәжірибеде жеке түрде және әр түрлі үйлесімде кездесуі мүмкін:

1) құбырдағы су жылдамдығы төмен болған жағдайда әсіресе қарқынды түзілетін суда ерімеген өлшенген заттар шөгінділері (күл, құм, саз, өсімдік қалдықтары, лай);

2) су құрамында бекіту кезінде түзіретін су микроағзаларының құбыр ішінде өсуі және құбырлар қабырғаларында сілемейлі түзілімдердің пайда болуы;

3) кальций мен магний карбонаттарының (негізінен циркуляцияны сумен қамту жағдайында) және гипстің (сульфаттардың мөлшері жоғары салқындатқыш теңіз суында) асқын қаныққан ерітінділерінің түсуінен пайда болған минералды түзілімдер.

18. Конденсатор құбырларының ластануымен күресі әдісін таңдау әр жекелеген жағдайда жеке түрде жергілікті жағдайлар мен әр түрлі нұсқаларды техникалық-экономикалық салыстыру арқылы жүзеге асырылады.

19. Конденсатор құбырларындағы түзілімдермен күрес әр түрлі тәсілдермен конденсатор құбырларын мерзімді тазалау арқылы жүргізіледі:

1) механикалық тазалау, құбырларды қақты ерітетін қышқылмен шаю (төмен молекулалық қышқылдардың сулы конденсаты, 2-5%-дық тұз қышқылы);

2) түзілістерді жылытылған ауамен құрғатуға негізделген термиялық әдістер;

3) түзілімдерді қысымы 300-400 кгс/см<sup>2</sup> сорғышпен берілетін су ағынымен бұзу әдісі.

20. Конденсаторды мерзімді тазалау турбоагрегатты тоқтатуды немесе жүктемені төмендетуді талап етеді және айтарлықтай еңбек шығындарымен байланысты болады. Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидасына (бұдан әрі – Қағида) сәйкес құбырлардың ластануына байланысты вакуумды 0,5% асырмай нашарлатуға жол беріледі, осыдан кейін тазарту жүзеге асырылады. Орта есеппен тазалау аралығындағы кезеңдерде вакуум шамамен 0,25% нашарлайды, К-300-240 турбинасы үшін меншікті жылу шығынының 0,25% артуына сәйкес болады. Пайдалану жағдайында тазалау аралықтарындағы вакуумның нашарлауы Қағидаларға сәйкес шамадан біршама жоғары болады.

21. Конденсатор құбырларын таза қалыпта ұстау үшін мерзімді тазалау жұмыстары емес, құбыр қабырғаларында түзілімдер қалыптасуының алдын алатын профилактикалық шаралар қолданылады. Бұл әдістер экологиялық таза шараларға жатқызылмайды.

22. Мұндай әдістерге келесілер жатады:

1) салқындатқыш суды рекарбондау арқылы минералды түзілімдердің (кальций немесе магний карбонаты) пайда болуының алдын алу;

2) құбырда су микроағзалары мен бақалшақтылардың өсуінің (бактериялар, микробалдырлар) алдын алу үшін суды хлорлау.

23. Конденсатор құбырларында түзілімдердің пайда болуының алдын алу үшін кеуекті резинадан жасалған серпімді шарларды пайдалану. Конденсаторды таза қалыпта ұстау құбыр қабырғаларында іс жүзінде кез келген заттың түзілуінің алдын алып тұйықталған контур бойымен айналатын кеуекті резинадан жасалған серпімді шарларды пайдалану арқылы жүзеге асырылады.

24. Диаметрі құбырдың ішкі диаметрінен 1-2 мм артық губка тәрізді резинадан жасалған серпімді кеуекті шарларды қолдану күтілетін әсерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Меншікті салмағы 1 жуық губка тәрізді шарлар салқындатқыш су ағынымен бірге құбыр тақташасына келіп түседі, салқындатқыш су кірісі мен шығысы арасындағы қысым айырымы (конденсатордың гидравликалық кедергісі) есебінен орын ауыстырады. Бұл жағдайда шар түрін өзгертеді және бөшке тәрізді пішінге ие болады,



құбыр қабырғасына тығыз жанаса отырып, қабырғадағы түзілген бөлшектерді түсіреді. Шарлы тазалау жүйесінің аталмыш түрі көптеген елдерде кең таралған. Диаметрі құбырдың ішкі диаметрінен артық жұмсақ шарды қолдану құбыр бетінен барлық түзілетін және құбыр қабырғасында жеткілікті бекінген түзілімдер түрлерін кетіреді және құбырдың бастапқы тазалығын қалпында ұстауға мүмкіндік береді, яғни турбоқондырғыны конденсатордағы нормативті вакуумға сай пайдалануға жағдай жасайды. Бұл әдіс экологиялық таза болып табылады және конденсатор құбырларын механикалық және химиялық тазалау бойынша еңбекті көп қажет ететін үдерістер жүргізілмейді.

### **3 бөлім. Шарлы тазалаудың ұстанымдық сызбасы және жүйенің негізгі элементтері**

25. Конденсатор құбырларын шарлы тазалау қондырғысы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 1 суретіне сәйкес конденсаторға дейін және кейін салқындатқыш судың тікелей жолына жалғанатын технологиялық сызба түрінде болады.

26. Диаметрі құбырдың ішкі диаметрінен 1-2 миллиметр (бұдан әрі – мм) артық кеуекті резина шарлар циркуляциянық жүйе контурына конденсатор алдындағы қысымды су таратқышқа енгізіледі.

27. Конденсатор құбыры арқылы өткенде шарлар конденсатордың шығыс су камерасына жақын (немесе камерада тікелей) ағызу су таратқышында орнатылған тормен ауланады.

28. Шар аулаулы тордың шығыс келте құбырынан шарлар сыртқы құбыр жүйесімен су ағынымен бірге су ағынды эжекторға (немесе сорғышқа) беріледі, ол шарларды қайтадан қысымды келте құбырға жіберіп, циркуляция контурын тұйықтайды. Шарлардың қысымды су таратқышқа берілуін қамтамасыз ететін эжектор құрылғының сыртқы жолының кедіргісіне тең қысым тудырады және конденсатордың шарларды қысымды су таратқышқа енгізу орнынан бастап шар аулаушы тордан шығару орнына дейінді гидравликалық кедергісіне тең қарсы қысым қалыптастырады.

29. Шарларды циркуляция жүйесіне жүктеу эжектордан кейін орналасқан камера арқылы жүзеге асырылады. Бұл құрылғы шарларды аулайды және бақылау терезесі арқылы циркуляцияны қадағалайды.

30. Жүктеу камерасынан кейін калибрлік құрылғы қарастырылған, ол тозуына байланысты диаметрі құбырдың ішкі диаметріне тең болатын (сызбада көрсетілмеген) өңдеуші шарларды аулап, циркуляция контурынан шығаруға арналған. Пайдалану тәжірибесі көрсетіп отырғандай жылулық электр станцияларына тән жағалаулық сорғыш станциясында орнатылған конденсатордың ірі қоқыспен ластанудан қорғаушы (екі қатар арасы ашық тор және мұқият тазалауға арналған айналмалы тор) құрылымының қанағаттанарлықсыз болуына және құрастыру ақаулықтарына байланысты мақсатқа қол жеткізуге мүмкіндік бермейді. Сол себепті шарикті тазалау

жүйесінің (бұдан әрі – ШТЖ) міндетті элементі конденсатор алдындағы қысымды су таратқышқа орнатылатын алдын ала тазалау сүзгіші болып табылады. Суды мұқият тазалау құбыр тақташаларының қоқыспен бітелуінің алдын алып, су құрамында ұсақ қоқыстардың болуына байланысты циркуляциялық шарлардың құбырда тұрып қалуына жол бермейді.

31. ШТЖ қосымша элементтері алдын ала тазалау сүзгішіне арналған шайғыш су сорғышы және суды шүмекке беруға арналған сорғыш эжекторы болып табылады. Ленинград машина жасау зауытының бу-турбиналы қондырғыларында сүзгішті шаюға және жұмыс жасауға арналған су негізгі су ағынды эжекторлармен бірге турбоқондырғының су ағынды эжекторларының көтергіш сорғышынан шығарылуы мүмкін. Бірқатар жағдайларда шарды тазалау жүйесін қамтамасыз ету үшін электр станцияларының техникалық суын пайдалануға болады. Әр нақты жағдайда қондырғыны сумен қамтамасыз ету мәселесі электр станциясында орнатылған сорғыш құрылғыға тәуелді дербес түрде шешімін табады.

#### **4 бөлім. Шарлы тазалау жүйесінің элементтері (негізгі сипаттамалары, реттеу жұмыстары, жұмысын бақылау бойынша нұсқаулар)**

##### **1 параграф. Алдын ала тазалау сүзгіші**

32. Конденсаторға келіп түсетін екі қатар арасы ашық тордан және айналмалы торда мұқият тазалаудан өткен жағдайдың өзінде салқындатқыш су құрамында болатын өлшенген бөлшектердің айтарлықтай мөлшерін ескере отырып шарлы тазалау жұмысы тиімді болуы үшін және сүзгіштің минималды гидравликалық кедергісін сақтау үшін сүзгіш торларын мерзімді жуу қолданылады. Жуу ШТЖ қайта қоспастан және тоқтатпастан жүзеге асырылады. Циркуляциялық жүйенің қысымды және ағызу су таратқыштарында қысым айырмашылығы есебінен судың кері ағысымен торды шаятын сүзгіш қолданылады.

33. Қазіргі кезде 100, 200, 250 және 300 МВт турбоқондырғыларында өстік типті конустық сүзгіш кеңінен таралған. Конустың ұшы ағынға қарсы бағытталған, конустың ашылу бұрышы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 2 суретке сәйкес 16-18°. Конустың сүзгіш беті диаметрі 8 мм саңылаулары бар қалыңдығы 2-3 мм тот баспайтын болаттан жасалған тесікті бет түрінде болады. Саңылаулардың жиынтық ауданы су таратқыштың көлденең қимасының ауданынан 2,5-3 есе артық болады. Сүзгіш бетіне жинақталған қоқыстарды шаю сүзгіш конустың ішкі бетіне перпендикуляр орнатылған диаметрі 6-8 мм шүмектерден қысымды сумен жүзеге асырылады. Қысымы 30-35 метр су бағаны болатын (бұдан әрі – м.су.бағ.) су шүмектерге қуыс біліктерге орнатылған айналмалы шаю құрылғысынан келіп түседі.

Айналмалы шаю құрылғысы тор периметрі бойымен барлық қоқысты кетіреді. Су ағынымен шайылған қоқыс шығару су таратқышы арқылы ағызатын айналмалы су таратқыш арқылы шығарылады.

34. Шаю құрылғысына су шығыны шамамен  $200 \text{ м}^3/\text{сағ}$ . Ластанған су шығыны циркуляциядағы су таратқыш бойынша 3-5% су шығынынан аспайды. Сүзгішті шаю уақыты 2-5 мм. Шаю құрылғысын айналдыру электрлік қозғалтқыштан немесе гидравликалық тартпадан іске қосылады. Гидравликалық тартпа сегнеров дөңгелегі ұстанымы бойынша, шаю құрылғысы тартпасы коллекторына тангенциалды орнатылған шүмектен қысыммен ағатын қысымды су ағысымен жұмыс жасайды. Шаю құрылғысының оңтайлы айналу жылдамдығы 10-16 айн/мин. Су шаю құрылғысына станциялық техникалық су коллекторынан немесе Ленинград машина жасау зауытынан су ағынды эжекторлардың турбоқондырғыларынан 30-35 м.су.бағ. қысыммен беріледі. Берілісі  $150 \text{ м}^3/\text{сағ}$  және қысымы 56 метр (бұдан әрі – м) СД-450/56 сорғышы пайдаланылады. Алдын ала тазалау сүзгішінің (бұдан әрі – АТС) үздіксіз жұмысы үшін жуғыш шүмектерге және гидравликалық тартпа шүмектеріне шүмектердің бітелуінің алдын алу үшін таза су беріледі. Жуғыш сорғышты қолданған жағдайда оған суды беру АТС кейінгі қысымды су таратқыштан, яғни циркуляциялық суды тазартқаннан кейін жүзеге асырылады. 40 астам өстік сүзгіштерді пайдалану тәжірибесі аталмыш АТС құрылымы жұмысқа қабілетті екенін және енгізуге ұсынылатынын көрсеткен. Құрылымы осындай сүзгіштің маңызды артықшылығы оны су таратқыш ішіне орналастыру мүмкіндігі болып табылады.

35. Көрсетілген сүзгішке тән шамалар бағдарлы шамалар ретінде ұсынылған. Әр нақты қондырғы үшін жуғыш құрылғының айналу жылдамдығы, жууға арналған су шығын, жуу ұзақтығы және басқа да көрсеткіштер реттеу жұмыстарын жүргізу үдерісінде белгіленеді.

36. Ұзындығы қысқартылған конустық типті АСТ түрлендірілуі. Егер АТС құрылымының ұзындығы 4-4,5 м болса, онда түрлендірілген құрылым ұзындығы 2,5 м болады. Ұзындықты қысқарту тордың конусы бұрышын  $40 - 50^\circ$  арттыру және саңылау ауданының су таратқыштың 1,4 дейін көлденең қимасы ауданына қатынасы есебінен жүзеге асырылады. Бұрынғы құрылымдағы сүзгіштің негізгі жұмыс аймағы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 3 суретке сәйкес тордың үштен бір бөлігіндей шығыс бөлігі болып табылады.

37. Сымды тордан тоқылған сүзгіш жабыны бар конустық типті АТС тәжірибелік пайдаланудан өтеді, тор дайындалған тот баспайтын сымнан диаметрі – 1 мм, тор ұяшығы  $5 \times 5$  мм. АСТ арналған сымды торды қолдану сүзгіштің гидравликалық кедергісін азайтып, металл шығынын төмендетеді.

38. Пайдалану үдерісінде конденсатордың қоқыспен бітелуінің алдын алу және гидравликалық кедергісін төмендету циркуляциялық су жүрісімен ШТЖ аппаратын

орнату нәтижесінде жолдары гидравликалық кедергінің қандай да бір жоғарылауынан орнын толтырады. Көптеген турбоқондырғыларда ШТЖ енгізу тәжірибесі көрсетіп отырғандай конустық тор бар АТС құрылымы өзін ақтаған және айтарлықтай реттеу жұмыстарын жүргізу қажет болмаған. АТС бойынша ретке келтіру жұмыстарына шаю құрылғысының айналу жиілігін баптау жатады. Оңтайлы айналу жылдамдығы 10-16 айн/мин. Жоғары айналу жиілігі мойынтіректердің жылдам тозуына алып келеді және лас заттарды шығару су таратқышына тиімді өткізе алмайды.

39. Айналу жиілігін қадағалау айналу индикаторы бойынша жүзеге асырылады, ол жуғыш құрал шүмектері арқылы өткенде қысым ауытқуын көрсететін манометр болып табылады. Айналу жиілігі қысым шамасына (ауытқу) манометр бағдары әсер ететін импульстер саны бойынша анықталады.

40. Айналу индикаторы дұрыс жұмыс жасауы үшін келесі шарттар орындалады:

1) манометрге баратын импульсті түтіктің бүйір жағының және шаю құрылғысының шүмектерінің бірінен бақылау үшін таңдалған өстілігі қамтамасыз етіледі;

2) импульсті түтік пен шүмектің бүйіржақтары арасындағы арақашықтық 10-15 мм;

3) манометрдің дәлділік класы 1,0 төмен емес, өлшеу шектері 0-4 кгс/см<sup>2</sup>;

4) импульс шығысы мен манометрге дейінгі арақашықтық минималды.

41. Гидравликалық тартпасы бар ШТЖ жобалағанда шүмектердің көбейтілген саны қарастырылады. Айналу жиілігін төмендету үшін гидротартпаның сегнеров дөңгелегінің қандай да бір мөлшері бітеліп жабылады; бітелуі тиісті шүмектердің саны тәжірибелік жолмен (таңдамалы) анықталады. Шаю құрылғысының электрлік тартпасы үшін оңтайлы айналу жиілігі ШТЖ жобалау барысында шаю құрылғысының қуыс білігіне электрлік қозғалтқыштан беруге арналған конусты тісті бергіш санын таңдау арқылы қамтамасыз етіледі.

42. ШТЖ үшін сүзгішті жуу үдерісін автоматтандыру міндетті болып табылады, тек осындай жағдайда ғана АТС және тұтас ШТЖ сенімді және тиімді жұмысын қамтамасыз етуге болады (қолмен реттеу жағдайында АТС жұмысында ақаулықтар мен кемшіліктер орын алуы мүмкін). Жуғыш құрылғыны іске қосу импульсі сүзгіштің сүзгіш торының таза бетіне сәйкес келетін гидравликалық кедергісінің нормативті шамадан тыс жоғарылауы болып табылады. Сүзгіш ластануының шекті шамасы ретінде 1-1,2 м.су.бағ. қабылданған. Сүзгіш кедергісінің шекті-рұқсатты шамасына жеткенде жуғыш сорғыш ашылады, Ленинград машина жасау зауытының турбиналарының ШТЖ үшін эжекторлардың көтергіш сорғышының қысымды құбыр жүйесінен су шығару электрлік тартпасы бар тиегі ашылады. Сонымен, бір мезгілде ластанған суды шығару құбыр жүйесіндегі электрлік тартпасы бар тиек ашылады. АТС торында қысым ауытқуы нормативті шамадан төмендеген жағдайда автоматты түрле шаю құрылғысына су беру тоқтатылады және ластанған суды шығару жолындағы тиек

жабылады. Шаю құрылғысын автоматты қосу мен сөндіруді баптау АТС реттеу жұмыстарына жатады.

43. Конусты торлары бар АТС ұзақ уақыт жұмыс жасауы турбоқондырғылар саны көп болған жағдайда осы типтегі сүзгіштің тиімді жұмысы мен барлық ластану түрлерінен салқындатқыш судың тазару жоғары тазару тиімділігін көрсеткен.

44. Алынған тәжірибе конденсатор, суды әр түрлі сипаттағы өлшенген қоқыстан тазарту сүзгіші алдындағы құрылғы ШТЖ жабдықталмаған бу турбиналарының конденсаторлары үшін де экономикалық мақсатты болып табылатынын көрсетіп отыр.

## **2 параграф. Шар аулаушы тор**

45. Шар аулаушы тор ШТЖ негізгі элементі болып табылады және шарлардың салқындатқыш су конденсаторынан шығарылатын шығынсыз конденсатор құбырлары бойымен шарлардың үздіксіз циркуляциясын қамтамасыз етеді.

46. Шар аулаушы тор (бұдан әрі – ШОТ) алғашқы модификациясы – бір жазықтықты тор диаметрі 1800 мм дейінгі су таратқыштары үшін қолданылған. Бір жазықтықты тор су таратқыштың көлденең бөлігінде су таратқыш өсіне  $25^0$  бұрышпен және тік жазықтықтарға аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 4 суретке сәйкес орнатылады. Тор ұшығының өлшемі ұзынынан 3,5-4 м болып табылады, ол өзара бұрандалармен немесе дәнекерленіп бекітілген жеке секциялардан құралған. Секция қаңқалары болат тақташалардан жасалып, олар тот баспайтын болаттан жасалған диаметрі 4-5 мм шыбықтарға дәнекерленіп жалғанған. Шыбықтар арасындағы арақашықтық шарлар диаметріне тәуелді шар диаметрі 28 мм болған жағдайда 9-12 мм және шар диаметрі 30 мм болған жағдайда 10-16 мм болады.

47. Жазық тордың су таратқыш қабырғасына жанасу орындарында (су торға енетін жақтағы бұрышта) торға жиналған шарларды шығару және оларды қайтадан циркуляциялы судың қысымды су таратқышына бағыттауға арналған штуцер дәнекерленеді. Шарлардың айналамын бақылау жүктеу камерасының қақпағындағы бақылау терезесі арқылы жүзеге асырылады, ол арқылы ШТЖ жұмысы барысында контурдағы айналатын барлық шарлар өтеді. Шарлардың "жабысу" құбылысы тордың ұзына бойынан екі жаққа қысым ауытқуын өлшей отырып, сынақ жүргізілгеннен кейін түсіндірілген. Қысымның ауытқуы шарлардың су таратқыштан шығару орнына жақын аймақта күрт артады және тордың кіріс бөлігіндегі қысым ауытқуынан 4-6 есе артық болады; бұл аймаққа түскен шарлар қабырғаға жанасып, тығыз "жабысады". Осы қысым ауытқуы әсерінен салыстырмалы жұмсақ шарлар тор шыбықтары арасында қысылып, ШТ циркуляция контурынан шығарылады.

48. ШОТ ұзына бойындағы қысымның әркелкі таралу сипаты гидравликалық кедергіні арттырады, бұл ШТЖ пайдалану сипаттамаларына теріс әсерін тигізеді. ШТЖ, ШОТ реттеу үдерісінде ШОТ шығыс бөлігіндегі қысым ауытқуын азайту үшін және

шарлардың тор жазықтығына тікелей жақын жерде тор арқылы шарлардың "жабысуы" және тор арқылы шығарылуы құбылыстарын жою үшін су ағысы кірісі жағынан ШОТ шығыс бөлігінде құйын тудыратын және шарлардың ұсталуына кедергі келтіретін қалақша (турбулизатор) орнатылады. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 5 суретінде тот баспайтын болат шыбықтардан жасалған екі жазықтықты шар аулаушы тор көрсетілген. Тор ағызу су таратқышының диаметрі 1600 мм және ауқымы (биіктігі бойынша) 2 м шамасындағы бір жазықтықты тордан айтарлықтай аз тік бөлігіне орнатылады. Екі қабатты ШОТ артықшылығы оның конденсаторға жақын жерде ағызу су таратқышының тік бөлігінде орналасуы болып табылады.

49. Осы типтегі ШОТ екі шығару арнасы болады, олардың әр қайсысының алдына бұрыштық типті турбулиздеуші қондырғы орнатылады. Ағызу су таратқыштан шығатын ағында циркуляциялы жапқыш орнатылады. Негізгі реттеу жұмыстары айналмалы шибердің оңтайлы қалпын таңдау болып табылады – жапқыштар шарлардың "жабысуын" және циркуляция контурынан шығарылуын болдырмау үшін қажет. Осы жұмыстарды жүргізу арқылы ШОТ жоғапы пайдалану көрсеткіштеріне қол жеткізуге болады. Екі қабатты ШОТ шарлардың контурдағы қалыпты айналымын қамтамасыз етеді (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 6 суреті). Осы типтегі ШОТ қамтамасыз етілуі оның су ағынына қарсы конуспен белгіленетіні болып табылады, ал тордың өзі шыбықтардан емес, қалыңдығы 2-3 мм және ені 12-15 мм пластиналардан құралады; пластиналар арасындағы арақашықтық 10-12 мм. Пластиналы торды пайдалану шарлардың жаншылуының алдын алады, ал пластиналардың ағынға параллель орналасуы шарлардың "жабысуына" жол бермейді және бұл жағдайда турбулизатор қолдану қажеттілігі болмайды. Гидравликалық кедергіні төмендету мақсатында ШОТ гидродинамикалық құрылғы орнатылады, оның қаңқалы жақтауы мен қабырғаларының сүйір қимасы бар және олар су ағысы бағытымен ашылған. Гидравликалық кедергі Қағидаларға сәйкес үш еседен артық төмендейді.

### **3 параграф. Жүктеу камерасы**

50. Жүктеу камерасының екі түрі бар:

- 1) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 7 суретіне сәйкес тік;
- 2) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 8 суретіне сәйкес көлденең.

51. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 9 суретінде тік типті камера берілген. Тік орналасқан камера корпусына саңылаулары 10 мм конустық тор орналастырылады. Камера корпусы қақпағында бақылауға арналған терезесі бар люк орналастырылған, осы люк терезесі арқылы шарлар циркуляциясын көзбен шолып бақылау жүзеге асырылады, ал люк арқылы жаңа шарлар жүктеліп, пайдаланылған шарлар шығарылады. Конустық тордың төменгі бөлігінен келте құбыр арқылы қысымды су таратқышқа беруге арналған шарлары бар су шығарылады. Келте құбырға

тығынды типті шүмек орналастырылған. Қуыс тығынның екі желдеткіш саңылауы бар. Шарлар циркуляциясы жағдайында жұмыс қалпында шүмек тығыны аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 9 суретінде көрсетілген қалыпта болады және шарлар су ағынымен құбыр жүйесі арқылы еркін өтіп, қысымды су таратқышқа жіберіледі. Камера торында шарларды жинақтау үшін шүмекті 90° бұрып, тордың артындағы камера корпусынан ағызу үшін ашады, шарлары бар судың шығарылуын тормен қалқалайды. Шарларды камераға жеткізген су тығындағы саңылау арқылы шығарылады, шарлар торға қысылады. Торлы конус көлемі диаметрі 28 мм 2000 дейін шарды бір мезгілде сыйдыруға есептелген. Камераның ауа жолы және камераны босатуға арналған дренажи бар. Тік типті камера ШТЖ басым көпшілігінде қолданылған. Мұндай түрдегі камераның кемшілігі жоғары гидравликалық кедергі болып табылады (2-3 м.су.бағ.дейін), бұл су ағынды эжекторды сызбада оның өнімділігін шектейді. Оның келесідей ауқымды өлшемдері кемшіліктеріне жатқызылған:

биіктігі - 1400 мм;

диаметрі - 650 мм.

52. Көлденең типті жүктеу камерасы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 8 суретінде ұсынылған және ол алғашқы шарлы тазарту қондырғыларында пайдаланылған. Шарларды аулау үшін ЗК торлы жапқыш 90° бұрылып, шарлар шығарылуы бөгейді және оларлы ЗК камерасында ұстап қалады. Су бойлық жарықшақтар арқылы қысымды су таратқышқа кетеді. Көлденең типті ЗК жапқыштың артықшылығы – ауқымының шағындығы мен гидравликалық кедергісінің төмендігі болып табылады. Жүктеу камерасы қандай да бір қосымша реттеу жұмыстарын қажет етпейді.

#### **4 параграф. Шарларды тасымалдау сорғышы**

53. ШТЖ шарларды тасымалдау сорғышы ретінде су ағынды эжекторлар және еркін-құйынды сорғыштар пайдаланылады.

54. Су ағынды эжекторлар Ленинград машина жасау зауытының өнімділігі жоғары конденсациялық құрылғының негізгі эжекторларының көтергіш сорғыштары қарастырылған турбиналы қондырғыларында қолданылады. Осы сорғыштардың қысымды желісінен ШТЖ эжекторына жұмыс суы беріледі. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 9 суретінде К-300-240 ЛМЗ турбинасының су ағынды ШТЖ эжекторының құрылымы берілген. Эжекторға берілетін жұмыс суының қысымы 35-40 м.су.бағ., су шығыны – 80 м<sup>3</sup>/сағ дейін. Эжектор шүмегінің диаметрі су шығынына тәуелді 25 - 30 мм. Су ағынды эжектордың артықшылықтары – құрылысының қарапайымдығы және құрастыру қолайлылығы, айналмалы элементтердің және шарлардың мүмкін бүліну орындарының болмауы, минимум қызмет көрсету

жағдайында жұмыс тиімділігі, электр станциясы жағдайында дайындау мүмкіндігі болып табылады. Су ағынды эжектор бойынша ретке келтіру жұмыстары ШОТ шығыс келте құбырында жинақталатын шарларды алып шығу үшін жүргізіледі. ШОЖ белгілі су шығынын бұру қамтамасыз етіледі. Бұл жинақталатын шарларды бұруды қамтамасыз ету үшін қажет, бұл жағдайда жалпы қоспа шығыны артады және аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшасының 11 суретінде сәйкес ЭШО сипаттамасына сәйкес ЭШО қалыптасатын қысым төмендейді. Осы мақсатта ШТЖ сызбасында байпасты құрылғы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 10 суретіне қарастырылады, ол судың бір бөлігін ЭШО кейін тікелей қысымды су таратқышқа жібереді. Жүктеу камерасы, құбыр жүйелері мен арматура арқылы су шығынының төмендеуі циркуляция жолының гидравликалық кедергісінің кемуіне және ЭШО кейін қысымның төмендеп, эжектор қалыптастыратын қысымның азаюына алып келеді.

55. Байпас құрылымы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 10 суретінде берілген. Байпастан бастап қысымды су таратқышқа дейінгі желіде бұрылатын су шығынын реттейтін тиек орналастырылады, ал байпастың өзіне қысымды су таратқышқа циркуляциялық шарлардың өтуіне кедергі келтіретін тор орнатылады. ЭШО бойынша ретке келтіру жұмыстары ШОЖ жиналатын шарларды толық бұруды қамтамасыз ету үшін (байпас арқылы су шығыны) байпас режимін баптауға негізделеді.

56. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 11 суретінде Щекин МАЭС ШТЖ-гі ЭШО жұмысын ретке келтіру нәтижелері көрсетілген. Эжектор алдындағы жұмыс суының қысымы белгілі болған жағдайда ЭШО жұмыс шүмегіндегі қысымның ауытқуы 40 мм.су.бағ. құрайды, шүмек арқылы су шығыны  $65 \text{ м}^3/\text{с}$ . Байпас жабық болған жағдайда циркуляция жолының гидравликалық сипаттамасы 1 нүктеде қысымды су таратқыш сипаттамасымен қиылысады, бұл жағдайда қоспа шығыны  $67 \text{ м}^3/\text{с}$ . Осылайша, ШОЖ бұрылатын су шығыны  $67 - 65 = 2 \text{ м}^3/\text{с}$  құрады, бұл шарлар циркуляциясын сақтап тұру үшін жеткіліксіз болған.

57. Байпас желісінде қысымды су таратқыш тиегін ашқаннан кейін жолдағы гидравликалық кедергі 2,1 м.су.бағ. төмендейді, қоспа шығыны  $67 - 103 = 103 \text{ м}^3/\text{с}$  (2 нүкте) дейін артады. Осылайша, ШОЖ шығатын шарларлары бар су шығыны  $2 - 38 \text{ м}^3/\text{с}$  дейін артады, бұл ШТЖ контурындағы шарлардың қалыпты айналымын қамтамасыз етеді.

58. ЭШО режимін баптау реттеуші тиекті таңдауға негізделеді, бұл жағдайда шарларды ШОЖ кідіртпестен циркуляция қамтамасыз етіледі.

59. Бірқатар шарлы тазарту қондырғыларында шардың контур бойымен циркуляциясы үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 12 суретке сәйкес еркін-құйынды орталықтан тепкіш сорғыштар пайдаланылады. Еркін-құйынды сорғыштардың ағынды бөлігіндегі саңылаулары үлкен болады және бұл шарлардың



механикалық бүлінуінің алдын алады. Шарлар жұмыс дөңгелегіне түскен соң қалақшалар арасындағы арналарды толтырады, шокпытталады және бөліктерге бөлінеді. Құрылғы (сорғышты өндірушінің нұсқауы бойынша) қалыңдығы 3 мм болат дискінің жұмыс дөңгелегінің бүйір жағынан 6-8 мм саңылаумен шарлардың бүлінуінің алдын алады. Сорғышты шарларды тасымалдау үшін қолдану ШОЖ қажетті су шығынын сорғышты тиекпен беру арқылы реттеуге мүмкіндік береді. ШТЖ үшін қысымы 14 м және берілісі 50 м<sup>3</sup>/с НШОС-50/14 сорғышы және қысымы 14 м және берілісі 63 м<sup>3</sup>/с сорғыштар қарастырылған.

#### **5 параграф. Шарларды қысымды су таратқышқа енгізу**

60. Шарларды конденсатор алдындағы қысымды су таратқышқа енгізу су таратқыштың ортасында орналасқан келте құбыр арқылы жүзеге асырылады, оның шығыс саңылауы су ағынына қарсы бағытталған. Енгізу келте құбырының мұндай орналасуы шарлардың су таратқыш ағыны бойымен таралуының дәлділігін, яғни олардың су ағынында бірқалыпты таралуын қамтамасыз етеді.

#### **5 бөлім. Құрылғыны шарлы тазалау қондырғысын пайдалануға беруге дайындау**

61. Шарлар циркуляциясы контурына енетін циркуляциялық су таратқыш бөліктері мен конденсаторды шарлы тазалау қондырғысын пайдалануға беруге дайындау жүзеге асырылады. Конденсаторлы құбырлардың ішкі беттерін таза ұстау қамтамасыз етіледі, яғни құбырларда түзілімдер қалыптасуының алдын алу бойынша жұмыс жасалады. ШТЖ қолдану тиімділігі беттік құбырлардың бастапқы жағдайына тікелей тәуелді болады.

62. ШТЖ құрылғысын құрастырумен бір мезгілде құбырларды барлық түзілімдер түрлерінен тазалау жүзеге асырылады.

63. Түзілімдер сипатына тәуелді құбырларды тазалау келесі жағдайларда жүзеге асырылады:

1) органикалық немесе лайлы түзілімдер жағдайында – термиялық құрғату және су ағынымен су-ауа тапаншасы арқылы немесе жоғары қысымды құрылғыдан судың механикалық ағысымен тазалау;

2) карбонатты түзілімдер жағдайында – қышқылды немесе оны алмастыратын реагенттермен жоғары қысымды құрылғы көмегімен құбырларды механикалық тазартумен үйлесімде;

3) аралас түзілімдер жағдайында – термиялық құрғату және қосымша корунд белдеуі бар шарлармен құбырларды тазалау.

64. Конденсаторды тазалағаннан кейін тазалық сапасын бағалау және ақаулығы бар құбырларды (жаншылған, тығындары кетпеген) анықтау мақсатында тексеру жүргізіледі (құбыр шоғырын қарсы басынан шаммен қарау). Су кірісі жаңында

ақаулығы бар құбырларға металл тоғындар орнатылады, олар шарлардың өтуін бөгейді және су ағысына кедергі келтірмейді.

65. Бірінші және екінші жүріс құбырларының кіріс ұштары аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 14 суретінде сәйкес жақтау көмегімен "қоңырау астынан" бөлшектеледі, ол шарлардың құбырға еркін енуін қамтамасыз ету үшін қажет. Су шығарылатын жағынан құбырлар ұштарындағы барлық қылаулар жойылады және құбыр тақташаларынан шығатын құбыр ұштары кесіледі.

66. Конденсатордың су камераларындағы шарлардың тежелуі мен жинақталуы орын алуы мүмкін құйынды және іркілген аймақтарды жою үшін қалқалар (сәйкес шіпіндеші беттік болаттан жасалған қалқандар) орнатылады.

67. Конденсаторлардың су камераларына және қысымды, ағызу су таратқыштары бөліктеріне жалғанған шар циркуляциясы контурына енетін құбыр жүйелері қорғаныштық торлармен жабылады.

68. Су таратқыштардағы линзалы компенсаторлар ішкі жағынан цилиндр пішінді қалқандармен жабылады. Қалқандар су таратқыш қабырғаларына компенсатор бөлігіндегі су кірісі жағынан дәнекерленеді.

69. Су камераларының қабырғалары, құбыр тақташалары және конденсатор камераларының қақпақтары, қысымды және ағызу су таратқыштарының қабырғалары ішкі жағынан шарлы циркуляция аймағында ластаушы заттардан және түзілімдер мен жемірілу өнімдерінен тазартылады.

70. ШТЖ элементтерін және қосымша қорғаныштық құрылғыларды конденсатордың су камераларына құрастыру аяқталғаннан кейін қысымды және ағызу су таратқыштарында су камераларын, су таратқыштарды және металл кесінділерін, дәнекерлеу гратын, электродтар қалдықтарын, тақташалары мен басқа да қоқыстарды тазалау жүзеге асырылады.

71. Шарларды тасымалдауға, жұмыс суын эжекторларға және шаюға арналған суды сүзгіштерге жеткізуге арналған барлық құбыр жүйелері қоқыстан тазартылады (сумен шайылады немесе ауамен үрленеді).

72. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 52-58 тармақтарында көрсетілген барлық нұсқауларды орындағаннан кейін тұтас ШТЖ жеке жұмыс тораптарын ретке келтіру жұмыстарына немесе іске қосуға кіріседі.

## **6 бөлім. Кеуекті резина шарлар**

73. Конденсаторларды шарлы тазарту қондырғыларында кеуекті резинадан жасалған шарлар пайдаланылады.

### **1 параграф. Шарлар түрлері**

74. Шарлар диаметрі 24, 25, 28, 30 мм кеуекті (губка тәрізді) резинадан жасалған сфералы денелер түрінде болады. Диаметрі бойынша өлшемінің шекті ауытқуы  $\pm 1$  мм. Шартты белгіленуі шар түрі шифрынан, шар диаметрі мен атауынан құралады.  $0^0$  -  $90^0$  аралығынды жұмыс температурасына арналған диаметрі 28 мм шардың шартты белгіленуі Ш90-28.

75. Шар бетінде тереңдігі мен ені 3 мм аспайтын ашық кеуектер болуына жол беріледі. Өндіруші электр станцияларына қаттылығы – шардың 0,1 килограмм тік бағыттағы күш әсерінен түрін өзгерту шамасы әр түрлі болатын кеуекті резинадан жасалған шарларды жеткізеді. Шардың белгіленуіне оның қаттылығын білдіретін белгілеу енгізілген.

76. Шарлардың қаттылығы бойынша келесідей түрлерін ажыратуға болады (мысалы диаметрі 28 мм жағдайда):

аса жұмсақ	-	Ш90-28 СМ;
жұмсақ	-	Ш90-28М;
қалыпты	-	Ш90-28Н;
орташа-қатты	-	Ш90-28НТ;
қатты	-	Ш90-28Т;
аса қатты	-	Ш90-28СТ.

77. Шар бетіне желім көмегімен жабыстырылатын корунд жабыны (белдеуі) бар шарлар да қолданылады. Корунд белдеуі бар шарлар қарқынды ластанған құбырларды тазалау үшін қолданылады. Құбырлар металдарының бүлінуінің алдын алу мақсатында оларды қысқа уақыт пайдалану керек.

## **2 параграф. Шарлардың негізгі сипаттамалары**

78. Шарлардың негізгі көрсеткіштерінің бірі оның тозуға тұрақтылығы, яғни шардың пайдалану үдерісінде механикалық бүліну мен тозуға қарсы тұру қабілеті болып табылады. Шар құбырдың ішкі бетінің тазалығын сақтап тұру үшін қажетті уақыт 400 - 500 сағаттан кем емес. Осы кезең ішінде шардың механикалық ақаулықтары болмайды, оның баламалы диаметрі (минималды және максималды сызықты өлшемінің жартылай қосындысы) құбырдың ішкі диаметрінен кем болмайды.

79. Келесі көрсеткіш циркуляция қарқындылығы, яғни бастапқы (жүктелген) санына шаққандағы ШТЖ жұмысы барысында өзгертін шарлар саны. Шарларды сынау нәтижесінде циркуляция қарқындылығы мен тозуға тұрақтылығы бойынша нәтижелер алады.

80. Белгілі жағдай үшін қаттылығы бойынша таңдап алынған шарлардың циркуляция қарқындылығы сынақ уақыты ішінде тұрақты болған (шамамен 450 сағат) және 75-95% құраған. Контур бойымен ұзақ уақыттық циркуляция жағдайында тозуын сынау диаметрінің бастапқы 28,5 мм-ден 26,2 мм дейін алғашқы 70 сағат жұмыс ішінде жылдам кемуін көрсеткен, осыдан кейін шарлардың тозуы күрт төмендеген. 450 сағат

үздіксіз жұмыс жасағаннан кейін шарлардың балама диаметрі тазартылатын құбырлардың ішкі диаметрінен (28 мм) 0,1 мм артық болған және шарлар әрі қарайғы жұмыс үшін пайдаланылған.

### **3 параграф. Нақты тазалау жүйесіне арнап шарларды таңдау**

81. Шарлы тазалау қондырғыларының тиімді және дұрыс жұмысы шарлардың түрін қаттылығы бойынша және олардың геометриялық өлшемі бойынша таңдауға тәуелді болады, шардың сыртқы диаметрі конденсатор құбырының ішкі диаметрінен артық болуы керек. Шар құбырдың ішкі диаметрінен 1-2 мм артық болып таңдалады. Шардың қаттылығы бойынша түрі конденсатордың бір жүрісіндегі салқындатқыш судағы қысымның ауытқуына, яғни бір жүрістегі құбырлардың гидравликалық кедергісіне тәуелді болады, себебі гидравликалық кедергі шарға конденсатор құбыры арқылы өткенде әсер ететін ауыстыру күшін анықтайды. Гидравликалық кедергі шамасы аз болғанда және шар диаметрі конденсатор құбырының ішкі диаметрінен (2-3 мм) артық болғанда немесе қатты шарда құбыр диаметрінен 1-2 мм артық болғанда шарға әсер ететін күш тазартылатын құбыр мен шар арасындағы үйуеліс күшін жоб үшін жеткіліксіз болады және шар құбыр ішінде тұрып қалуы мүмкін.

82. Шарларды таңдау бір жүрістегі таза құбырлардың гидравликалық кедергісіне байланысты жүзеге асырылады және шарлар қаттылығы дәрежесі бойынша құбырдың ішкі диаметрінен (1 немесе 2 мм) артық диаметрмен таңдалады. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 15 суретте жүрісінің гидравликалық кедергісі белгілі болған жағдайда конденсатор ШТЖ арналған шар типі мен диаметрін дұрыс таңдауға мүмкіндік беретін диаграмма берілген. Диаграмманы пайдалану оған берілген мысалмен түсіндіріледі. Жүрістің гидравликалық кедергісі 1,6 м.су.бағ. болған жағдайда және құбырдың ішкі диаметрі 26 мм болғанда диаметрі 28 мм қалыпты шар, яғни Ш90-28М пайдаланылады. Конденсатордың гидравликалық кедергісі салқындатқыш судың шығынына тәуелді болады, көптеген электр станцияларында салқындатқыш су шығынын маусымдық реттеу (қыс, жаз) жүзеге асырылады, ШТЖ үшін кем дегенде екі түрлі шар таңдалады. Турбоқондырғыларды жазғы жұмыс режимі үшін салқындатқыш судың нақты шығынында және конденсатордың гидравликалық кедергісі жоғары болғанда Т және СТ типті тозуға неғұрлым тұрақты шарлар пайдаланылады. Күз және қыс маусымында немесе салқындатқыш су температурасы төмен болғанда конденсаторға су шығыны 20 - 30% қысқарады, бұл жағдайда гидравликалық кедергі шарға әсер ететін күштің төмендеуіне байланысты 1,5-2 есе төмендейді, осыған байланысты қалыпты циркуляцияны қамтамасыз ету үшін СМ немесе Н типті жұмсақ шар түрі қажет болады.

### **4 параграф. Шарларды шарлы тазалау жүйесіне жүктеуге дайындау**

83. Шарлар жасалатын резинаның тығыздығы 1 жуық. Шар кеуектерін ауамен толтыру олардың жоғары көтерілуіне себеп болады, бұл шардың құбыр тақташасының тұтас ауданыны түсу біркелкілігін бұзады. Шарлардың су қабатында бірқалыпты таралуын қаматамсыз ету үшін жүктеудің алдында оларға су сіңіру қажет болады. Бұл қолмен жасалады, суға батырылған шар қолмен сығылады және бұл үдеріс бірнеше рет қайталанады. Шарлардың батыру қабілетінің критеріі ретінде шартты түрде суға батырылуы, яғни су астында үш немесе бес рет сығылғаннан кейін суға толықтай батқан шарлар пайызы қабылданған. Ісінуінің алдын алу мақсатында шарлардың жүктеу камерасында екі тәуліктен артық тұруына жол берілмейді. Бұл жағдайда шарды ШТЖ циркуляциясы контурына жібергенде ісінген шарлардың конденсатор құбырларында тұрып қалуы мен шардың қалыпты циркуляциясының бұзылуы ықтималдығы жоғары болады. Шарларға су сіңіру бойынша жұмыстар оларға бейтарап жүзгіштік беру үшін вакуумды кеңістік пайдаланып немесе қолмен жүзеге асырылады.

Циркуляцияға түсетін шарлар саны ШТЖ жұмыс режиміне тәуелді болады.

84. ШТЖ екі түрлі жұмыс режимі бар:

- 1) ШТЖ үздіксіз жұмысы;
- 2) ШТЖ мерзімді жұмысы.

85. ШТЖ үздіксіз жұмысы жағдайында құрылғы жүктелген шарлардың тұрақты циркуляциясын қамтамасыз ете отырып, конденсатор құбыры арқылы әр 5 минут сайын орта есеппен бір шар өтуі есебінен жұмыс жасайды. Осыған орай бір мезгілде ШТЖ жүктелген шарлар санын бағалау жүзеге асырылады. Шардың циркуляция контуры бойынша орташа өту уақыты 30-40 секунд болғанда орташа бір реттік жүктеме конденсатордағы жалпы құбырлар санының шамамен 5% құрайды. Мысалы, К-200-130 ЛМЗ турбинасының екі конденсаторының бірі үшін құбырлар саны  $11940: 2 = 5970$  данаға тең, осы шаманың 5% - 300 дана, яғни 300-500 шар жүктеледі. К-300-240 ЛМЗ турбинасы үшін конденсатор құбырларының саны 19600 данаға тең, конденсатордың әр бөлігіне 9800 данадан келеді, 9800 данадан 5% шарлар саны конденсатордың бір жартысына 500 данаға тең болады. Шарлардың тозу дәрежесіне байланысты олар алмастырылады, бұл үшін жүктеу камерасы шығысындағы бітеуіш орган мерзімді түрде (10-15 күнде бір рет) тозған және жарамсыз болған шарларды шығару және санын толықтыру үшін жаңа шарлармен жүктеу үшін жабылады. Бір реттік жүктелетін шарлар саны аталмыш типтегі негізгі құрылғыны турбоқондырғыға орнату барысында салқындатқыш судың сапасы, құбырлардағы түзілімдер сипаттамасына, турбоқондырғының жұмыс режиміне, ластану қарқындылығының маусымдық өзгерісіне және басқа да пайдалану факторларына тәуелді нақтыланады.

86. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 78 тармағына сәйкес шарларды 450-500 сағат бойы пайдалануға мүмкіндік беретін шардың тозу тұрақтылығы мәліметтеріне орай турбоқондырғыда шарларды жылдық тұтыну орта есеппен конденсатордағы құбырлардың жалпы санына тең болып бағаланады.

87. ШТЖ мерзімді түрде қосқан жағдайда құрылғы белгілі уақыт ішінде жұмыс жасайды (тәулігіне 2-8 сағат, аптасына 1 күн). Шарларды контурға бір мезгілде жүктеу саны мерзімді тазалау барысында ШТЖ тұрақты жұмысы жағдайында жүктеумен салыстырғанда 2-3 есе артады. Мерзімді тазалау барысындағы құрылғының жұмыс режимдері және жүктелетін шарлар саны ШТЖ игеру үдерісінде нақтыланады.

88. ШТЖ жұмысының тиімділігі шарттары. ШТЖ жұмысының екі режимі де шарлардың контур бойынша айналымы жағдайында конденсаторларды тиімді тазалауды қамтамасыз етеді. Циркуляцияға түсетін шарлар саны бір реттік жүктелген шарлар санынан 90-95% кем болмайды, ШОТ шарлардың "жабысуы" және ШОТ саңылаулары арқылы өтуі орын алмайды, Қағидаларға сәйкес шарлар конденсатор құбырларында су камераларының құйынды және өлі аймақтарында, салқындатқыш судың су таратқыштарында тұрып қалмайды.

### **7 бөлім. Корундты белдеуі бар кеуекті шарларды қолдану**

89. Корундты белдеуі бар шарлар салқындатқыш суы қақ түріндегі қатты түзілімдер қалыптастыруға қабілетті конденсаторлардың ШТЖ қолданылады. Оларды қолдану барысында аса мұқият болу және конденсатор құбырының ішкі қабырғасындағы қорғаныш қабатының бүлінуіне жол бермеу керек. Бұл үдерісті бақылау қиын, себебі құбырларды тексеру үшін конденсатордың жартысын сөндіру қажет, сол себепті ШТЖ корундты белдеуі бар шарларды қауіпсіз және тиімді пайдалану үшін қатты қақ түзілімдері пайда болуы жағдайында ШТЖ пайдаланудың белгілі тәжірибесі болуы керек. К-200-130 турбоқондырғыларында ретке келтіру жұмыстары негізінде корундты белдеуі бар шарларды қолдану бойынша қақ түзілімдері қарқынды пайда болу кезеңінде (негізінен наурыз-сәуір) корунды белдеуі бар шарлар үлесі 2/3 дейін артады.

90. Қышқылды шаю нәтижесінде құбырларда қақ іздері қалған жағдайда құбырларды соңғы тазалау үшін корундты белдеуі бар шарларлы қысқа уақыт пайдалану ұсынылады. Соңғы тазалаудан кейін 2-8 сағат ішінде корундты белдеуі бар шарлар циркуляция контурынан шығарылады.

### **8 бөлім. Шарлы тазалау жүйесі контурындағы шарлар циркуляциясын бақылау**

91. Аталмыш жағдайға қатысты ШТЖ жұмыстарын реттеу үдерісінде (құбырлардың ластану қарқындылығы, түзілімдер сапасы мен құрамы және т.б.) ШТЖ ұзақ уақыт пайдалану жағдайында шар циркуляциясын мерзімді қадағалау жүзеге асырылады. Шар циркуляциясының қарқындылығы 90 - 95% деңгейде сақталады, бұл жағдайда тозған шарлар циркуляциядан шығарылады.

92. Шарлар циркуляциясы режимін және олардың жағдайын қадағалау жүктеу камерасын пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Бақылау үшін камерадағы шүмек тұтқасы шарларды аулау қалпына қойылады. Шардың циркуляция контуры бойымен

орташа қозғалу уақыты 30-40 секунд болған жағдайда аулау 2-3 минутта аяқталады. Одан кейін камераға су кіргізетін тиек жабылады, эжектор (немесе сорғыш) сөндіріледі және камера келте құбыр арқылы судан босатылады. Жүктеу люгі ашылады, жиналған шарлар шығарылады және саналады, тозған шарлар калибрлеуші көмегімен жарамсыз шарларға жатқызылады. Толтыруға арналған шарлардың белгісі саны шығарылады және шарлардың толық саны жүктеледі. Камераның жүктеу люгі жабылады және ШТЖ іске қосылады. Жүктеу люгіндегі бақылау терезесі шарлар циркуляциясын көзбен шолып бақылау үшін пайдаланылады. Циркуляцияның тоқталуы фактісі терезеде шарлар көрінбеген жағдайда және нашарлау фактісі шарлар терезеде біршама уақыт аралығында көрінген жағдайда белгілі болады. Циркуляция нашарлауының себебі шарлардың циркуляция контурынан ШОТ жұмыс төсемінің бұзылуына байланысты шығарылуы немесе шарлардың конденсатор камерасындағы іркілу орындарында тұрып қалуы болып табылады. Шарлардың іркілу орнын іздегенге дейін қалып қойған шарлар санын анықтау қажет. Бұл үшін жоғарыда айтылған жүктеу камерасы пайдаланылады. Егер шарлар саны күрт азаятын болса шарлардың циркуляция контурына іркілу себебі анықталады: жарықпен конденсатордың екі жүрісінің құбырлары, су камералары, ШОТ тексеріледі (тордың шығыс бөлігінде шарлардың "жабысуын" болдырмау үшін). Шар циркуляциясы контуры үшін шардың ШТЖ циркуляциясы жолымен өту уақыты анықталады. Бұл уақыт келесі тәсілмен анықталады.

93. Жүктеу камерасына жүктелген шарлардың бірінші топтамасын қосқанда тығынды шүмектің тұтқасын "Циркуляция" қалпына қойғанда уақыт белгіленеді және бақылау терезесі арқылы терезеде алғашқы шардың көрінуі қадағаланады. Белгіленген уақыт шардың аталмыш ШТЖ циркуляция контуры бойымен өту уақыты болып табылады. Ол 30-40 секундты құрайды және аталмыш ШТЖ үшін салқындатқыш сұйықтық шығынына тәуелді болады, су шығыны неғұрлым көбірек болса, соғұрлым шардың қозғалыс жылдамдығы жоғары, уақыт аз болады. Осылайша, егер шар циркуляциясының

$\Delta t_1$  уақыты  $W_1$  салқындатқыш су шығыны жағдайында белгіленген болса, онда  $W_2$  салқындатқыш су шығыны үшін циркуляция уақыты:

$$\Delta t_1 = \frac{W_1}{W_2} \Delta t_1,$$

94. ШТЖ контуры бойынша циркуляция жасайтын шарлардың саны жүктеу камерасындағы бақылау терезесінен көзбен шолып қарау арқылы анықталады. Егер шардың

$\Delta$

t контур бойынша өту уақыты ішінде бақылау терезесінен өткен шарлар санын санайтын болса (есептеу жылдамдығы үшін ондықтармен саналады), бұл циркуляцияға қатысатын шарлар саны болып табылады. Бұл әдіс Қағидаларға сәйкес циркуляцияға түсетін шарлардың бағдарлы санын анықтайды.

## **9 бөлім. Конденсатор жұмысының негізгі көрсеткішінің тағайындалуы – температуралық режим бойынша шарлы тазалау жүйесі режимін бақылау және ретке келтіру**

### **1 параграф. Негізгі бақылау шарттары**

95. Тұтас ШТЖ бойынша және жекелеген элементтер бойынша ретке келтіру жұмыстарын жүргізгеннен кейін шарлардың конденсатор құбырларымен қалыпты циркуляциясын қамтамасыз ету және тозған (пайдаланылған) шарларды уақытылы алмастыру үшін негізгі міндетті – конденсатор бетін таза қалыпта ұстау, яғни конденсатор құбырларының ластануының алдын алуды тексеру жүргізіледі.

96. ШТЖ игерудің бұл кезеңінде конденсатор құбырының беттерін тиімді тазалау үшін шарлар түрін таңдау дұрыстығына көз жеткізу керек. Осы міндеттің шешімін табу белгілі уақыт ішінде температуралық режим шамаларын өлшей отырып, конденсаторға жылулық сынақ жүргізуге негізделеді. Температуралық режим шамаларын сынау циклынан алынған мәндерді аталмыш конденсатор түрінің нормативті сипаттамасымен немесе таза конденсатор құбырында ШТЖ іске қосқаннан кейінгі алғашқы сынақ барысында алынған температуралық режим мәндерімен салыстыру керек. Дұрыс салыстыру шарттары – барлық жағдайда бірдей салқындатқыш су шығыны, енгізілетін салқындатқыш судың бірдей температурасы болып табылады, конденсатордың бу жүктемесі аталмыш электр станциясында турбоқондырғыны пайдаланудың мүмкін шарттары бойынша өзгереді.

### **2 параграф. ШТЖ ретке келтіру үдерісінде бақылау сынақтарын жүргізуге ұсынылатын бағдарлама және жүйені дәлдеу**

97. Конденсаторды алғашқы сынауды алдын ала тазартылған ШТЖ іске қосқаннан кейін бірден электр станциясында қабылданған әдіспен жүзеге асырады. Егер ШТЖ конденсатордың бір жартысына ғана орнатылған болса (бір конденсаторда) конденсатор сипаттамаларын алуды ШТЖ тиімділігі туралы нақты мәліметтер алу үшін конденсатордың екінші жартысы сөндірілген жағдайда жүргізеді. Енгізілетін судың белгілі температурасында нақты салқындатқыш су шығыны жағдайында конденсатордың бу жүктемесі әр түрлі шекті пайдалану ауқымы шеңберінде жағдайда ұзақтығы 30-50 минут болатын 5-6 тәжірибе жүргізіледі. Осындай тәжірибелер топтамасының нәтижелері – конденсатордың бу жүктемесінен температуралық режим мәндері – ШТЖ жұмысын бұдан кейін бақылау үшін ағымдағы мәндер болып табылады. Бұдан әрі (5-10) күн аралықпен нақты бу жүктемесіне жақын бір режимде



температуралық режимді анықтауға арналған бақылаулар жүргізіледі. Осы бақылау өлшеулерінің нәтижелері ШТЖ іске қосу алдында салқындату бетін тазалау сапасы жеткіліксіз болған жағдайда температуралық режимнің төмендейін көрсетеді, бұл таңдалған кеуекті шарлар түрінің әсері тиімділігін білдіреді. Құбырларлы шарлармен қосымша тазалаудан кейінгі бақылау өлшеулері температуралық режимнің тұрақталуын, яғни конденсаторды салқындату бетінде ШТЖ тазалығын сақтау тиімділігін көрсетеді. Температуралық режимді бақылау өлшеулері осы шаманың біртіндеп артуын көрсететін болса, бұл шарлардың таңдалған түрінің құбырлардың ішкі бетіне әсерінің тиімділігі жеткіліксіз болғанын білдіреді. Шарларды қаттылығы бойынша келесі деңгейдегі шар түріне ауыстырады немесе құбырдың ішкі диаметрінен 2 мм артық (егер диаметрі құбыр диаметрінен 1 мм артық шар пайдаланылған жағдайда ) шарды пайдаланады.

98. Шарлар түрін алмастыру жөнінде шешім қабылдағанға дейін ластану деңгейі бағалау үшін конденсатордың құбыр жүйесін көзбен шолып тексеру жүргізіледі, бұл шарлардың бастапқы қабылданған типтерінің жарамсыздығына нақты көз жеткізу үшін қажет. Құбырларды тазалау тиімділігін тексеру үдерісінде шарлардың бір түрін екіншісіне алмастырған жағдайда шарлардың циркуляциясының тұрақтылығы мен олардың тозуын бақылау жүргізіледі. Конденсатор құбырларын таза қалыпта ұстауды қамтамасыз ететін шарлар түрін соңғы таңдау барысында температуралық режим мен бу жүктемесі тәуелділіктері сипатамасын алу ұсынылады. Температуралық режим мен бу жүктемесінің тәуелділігін салқындатқыш судың әр түрлі температуралары жағдайында осы мәліметтерді конденсаторлардың типтік сипаттамаларымен салыстыру арқылы қайталайды, салқындатқыш су температурасының барлық ауқымында ШТЖ көмегімен конденсатор құбырларында түзілімдер пайда болуының алдын алу мүмкіндігіне және салқындатқыш су құрамын маусымдық өзгерткенде кері сумен қамту жүйелері үшін тиімділігіне көз жеткізеді.

99. ШТЖ қолдану тиімділігін бағалау мақсатында конденсаторларды бақылау сынақтарын ұйымдастыру бойынша нұсқаулар бу турбиналы конденсатор қондырғыларында нормативті вакуумға қол жеткізу үшін қажет және ШТЖ бойынша ретке келтіру жұмыстарын жүргізу үшін Қағидаларға сәйкес басшылыққа алу ұсынылады.

100. ШТЖ бойынша ретке келтіру жұмыстарын температуралық режим мен пайдаланылған бу қысымын бақылай отырып жүргізу үшін өлшеу көлемін қысқарту және өлшеу құрылғыларының, мысалы вакуум санын арттыру есебінен жеңілдетуге болады. Конденсатордағы вакуум шамасы мен температуралық режимді ШТЖ ретке келтіру жұмыстарының жекелеген кезеңдері бойынша салыстыру барлық сынақ кезеңдерінде бір өлшеу жүйесін пайдаланған жағдайда ақталған. Мысалы, электр станциясында қабылданған вакуумды өлшеуше арналған импульсті тіркеу жүйесі болғанда, яғни импульсті тіркеу нүктелерін зондтар мен тегіс-параллельді пластиналар

түріндегі құрылғылармен жабдықтау талап етілмейді. Вакуумды өлшеуді сынапты тостағаншалы вакуумметрмен жүргізеді және абсолютті қысымды анықтау үшін тексерілген сынапты барометр, анероид немесе жақын орналасқан метеостанция мәліметтері пайдаланылады. Шығарылатын салқындатқыш сұйықтықтың температурасын өлшеуді ағызатын су таратқыштың бір қимасындағы үш нүктеде бөлік құны  $0,1^{\circ}\text{C}$  зертханалық термометрлермен жүзеге асырады. Салқындатқыш су шығынын қысымды су таратқышта орнатылған сегментті диафрагмалар көмегімен өлшейді, егер таза конденсатордың гидравликалық кедергісі бойынша мәліметтер бар болатын болса, осы параметрді қолдануға жол беріледі. Кейінгі бақылау өлшеулері үшін сәйкес шарттар қалыптастыру мақсатында салқындатылған су шығынын реттеу ағызу су таратқыштарында тиектерді жабу арқылы жүргізіледі.

101. Конденсатордың бу жүктемесі (пайдаланылған бу шығыны) турбоагрегат сипаттамасына сәйкес төмен қысымды цилиндрдің бақылау сатысындағы бу қысымы мәні бойынша бағаланады.

102. Сынақ жүргізу үшін вакуумды ортаның ауа тығыздығы техникалық пайдалану Қағидалардың талаптарына сәйкес жүргізіледі.

103. Сынақ жүргізу барысында бақылау өлшеу құралдарының көрсеткіштерін тіркеу мерзімділігі: тәжірибе ұзақтығы 50 минут болған жағдайда 5 минут және тәжірибе ұзақтығы 30 минут болған жағдайда 2,5 минут болады.

104. Тіркелген шамалардың тәжірибе барысында алынған орташа мәніне түзетуді қажет ететін шамалар енгізіледі.

105. Жеке кезеңдер бойынша нәтижелерді салыстыру температуралық режим мәндері және пайдаланылған бу қысымы мәндері бойынша жүргізіледі.

106. ШТЖ қолдану нәтижесінде соңғы шаманың өзгеруі аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 1 кестесін пайдаланып шаралар тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

107. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға сәйкес конденсатордағы жылу берудің орташа коэффициенті анықталады, ШТЖ бойынша ретке келтіру жұмыстары үшін бұл міндетті болып табылмайды.

Бу турбиналарының  
конденсаторларын шарлы  
тазарту жүйесін ретке  
келтіру және пайдалану  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
қосымша

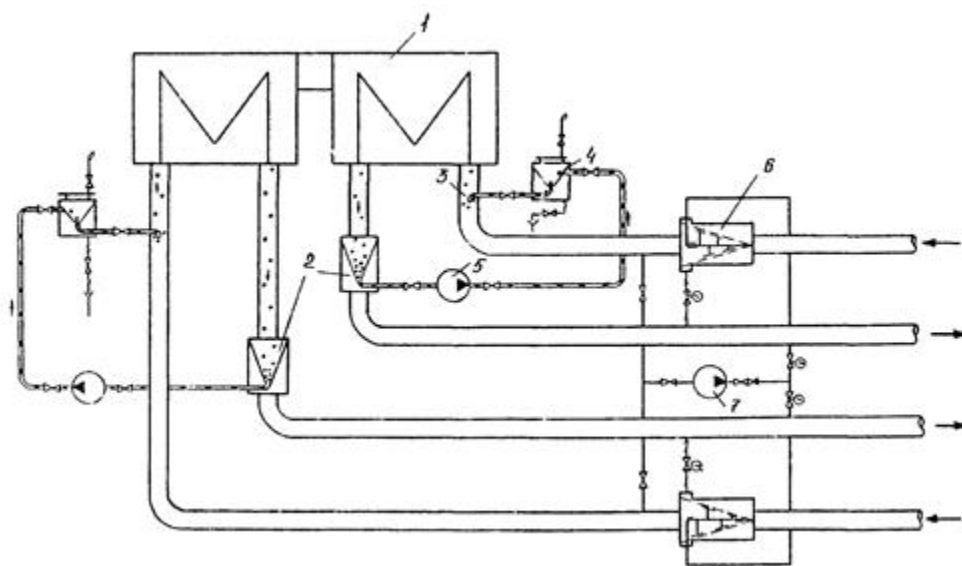
1 кесте – Конденсатордағы қысым конденсатор қысымындағы тік сызықты түзету қисықтары бөлігі шегінде  $+1$  кПа өзгерген жағдайда турбоагрегат қуатының өзгерісі

Турбина типі	Қуат өзгерісі, кВт (+)	Меншікті жылу шығыны өзгерісі, % (+)	Электр станциясы типі
К-200-130 ПОТ ЛМЗ	1900	0,95	

К-300-240 ПОАТ ХТЗ	3340	1,11	ЖЭС
К-300-240 ПОТ ЛМЗ	2760	0,92	
К-500-240 ПОАТ ХТЗ	3880	0,78	
К-500-240 ПОТ ЛМЗ	3680	0,74	
К-800-240 ПОТ ЛМЗ	4940	0,62	
Т-50-130 ПО ТМЗ	400	0,80*	ЖЭО
ПТ-60-130 ПОТ ЛМЗ	450	0,90*	
ПТ-80/100-130/13 ПОТ ЛМЗ	450	0,56*	
Т-100-130 ПО ТМЗ	725	0,73*	
Т-250-240 ПО ТМЗ	1830	0,60*	
К-220-44 ПОАТ ХТЗ			АЭС
К-500-65/3000 ПОАТ ХТЗ			
К-750-65/3000 ПОАТ ХТЗ	3980	1,81	
К-500-65/1500 ПОАТ ХТЗ	7960	1,59	
К-1000-60/1500-1 ПОАТ ХТЗ	8900	1,19	
К-1000-60/1500-1 ПОАТ ХТЗ	4250	0,85	
К-1000-60/1500-2 (3 ЦНД)	11250	1,12	
К-1000-60/1500-2 (3 ЦНД)	8300	0,83	
К-1000-60/1500-2 (3 ЦНД)	12900	---	
К-1000-60-1500-3 ПОАТ ХТЗ 2ЦНД)			
К-1000-60/3000 ПОТ ЛМЗ			

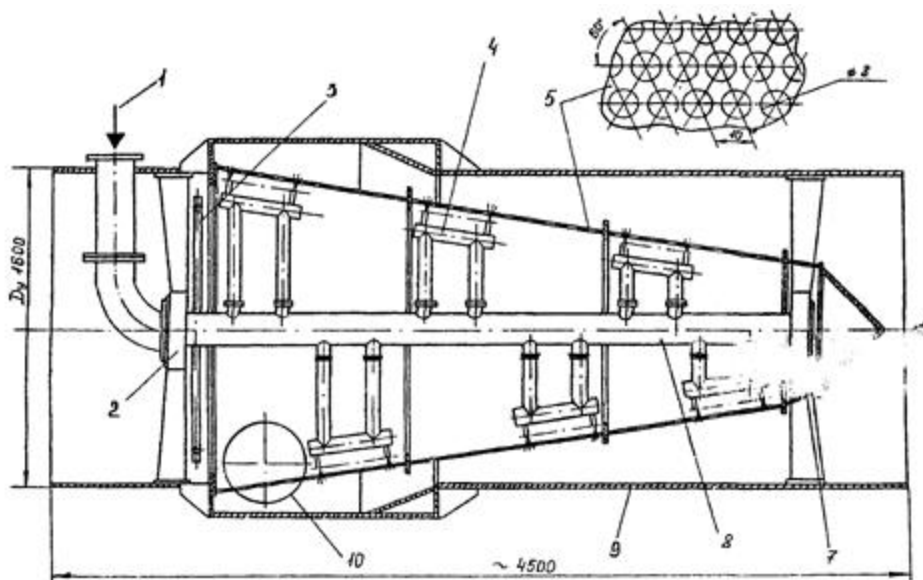
\*Сұйылту режимінде

Кестеде тәжірибеде расталған белгілі турбина типтерінің параметрлері ұсынылған.



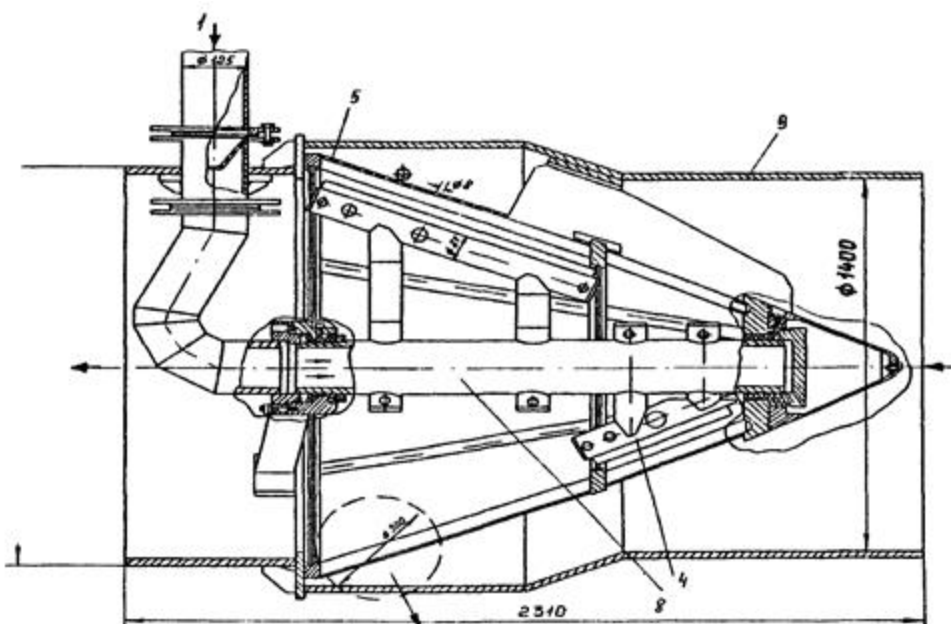
1 сурет. Бу турбинасын шарлы тазалау қондырғысының ұстанымдық сызбасы:

1-конденсатор; 2-шар аулағыш құрылғы; 3 – шарларды циркуляцияға енгізу торабы; 4 – жүктеу камерасы; 5 – шарды сұрыптау сорғышы; 6-өстік алдын ала тазалау сорғышы; 7 –сүзгішті жуу сорғышы.

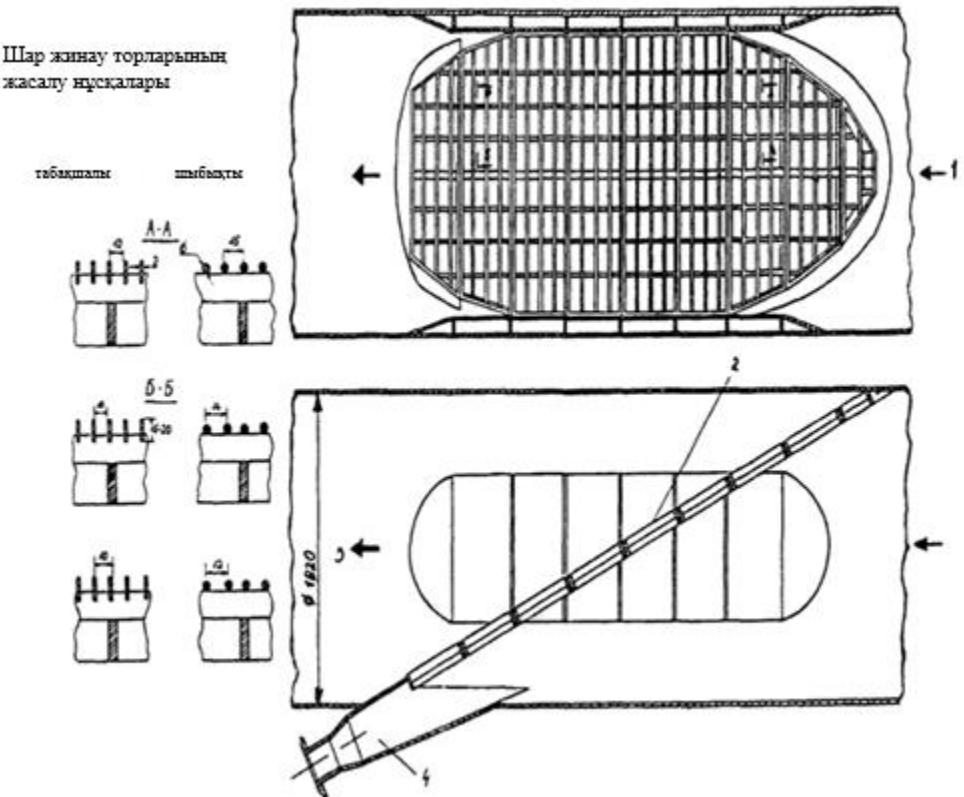


2 сурет – Конустық алдын ала тазарту сүзгіші:

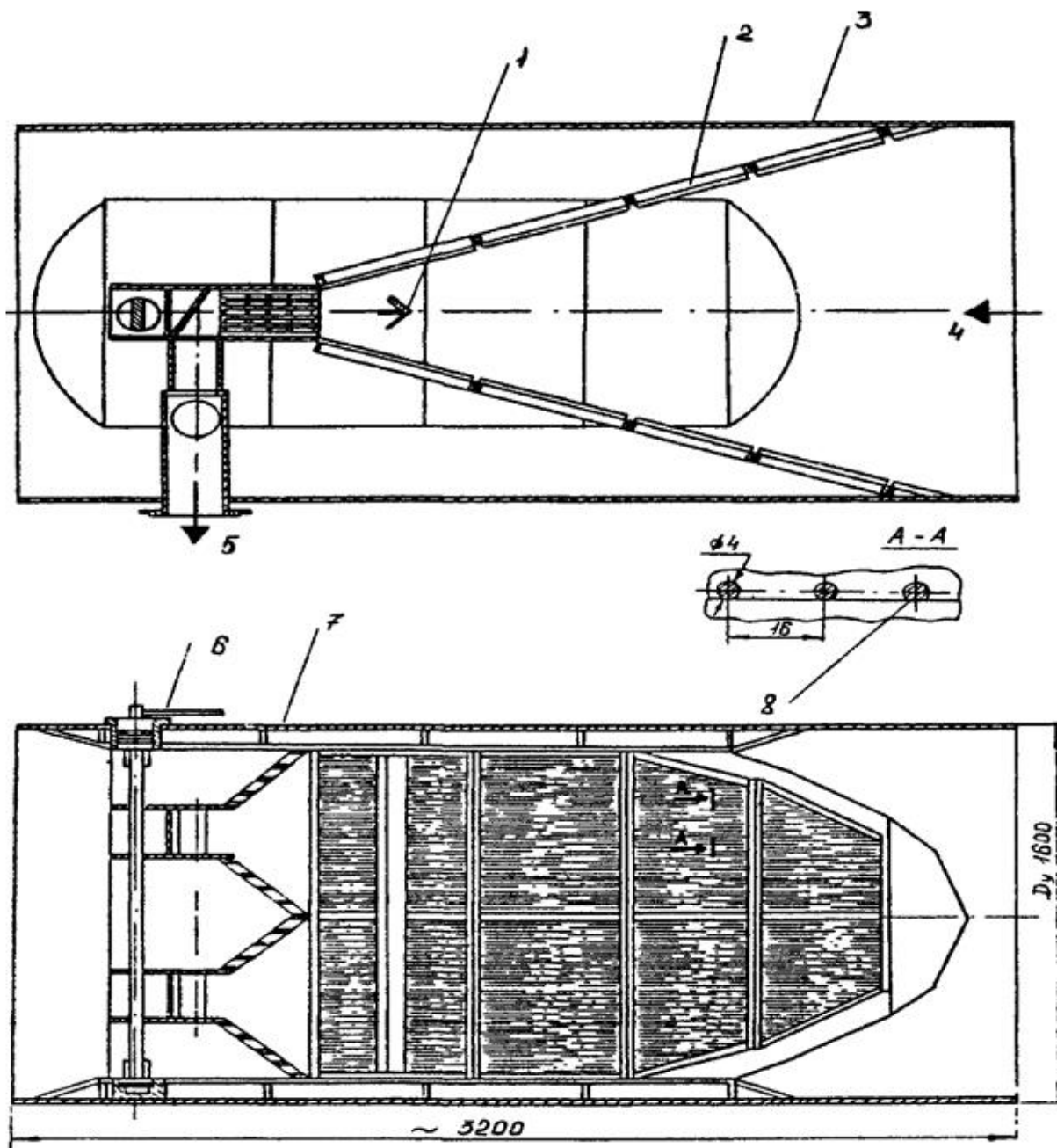
1 — суды жуу құрылғысына келтіру; 2 — мойынтірек; 3 — жуу құрылғысының гидротартпасы; 4 — шүмектері бар коллектор; 5 — тот баспайтын болаттан жасалған сүзгіш тор; 6— циркуляциялық суды жеткізу; 7 — мойынтірек; 8 — айналмалы жуу құрылғысы; 9 — қысымды циркуляциялық суды таратқыш; 10 — ластанған суды шығару.



3 сурет – Алдын ала тазалауға арналған конустық ауқымы шағын сүзгіш. Белгіленуін 2 суреттен қар.

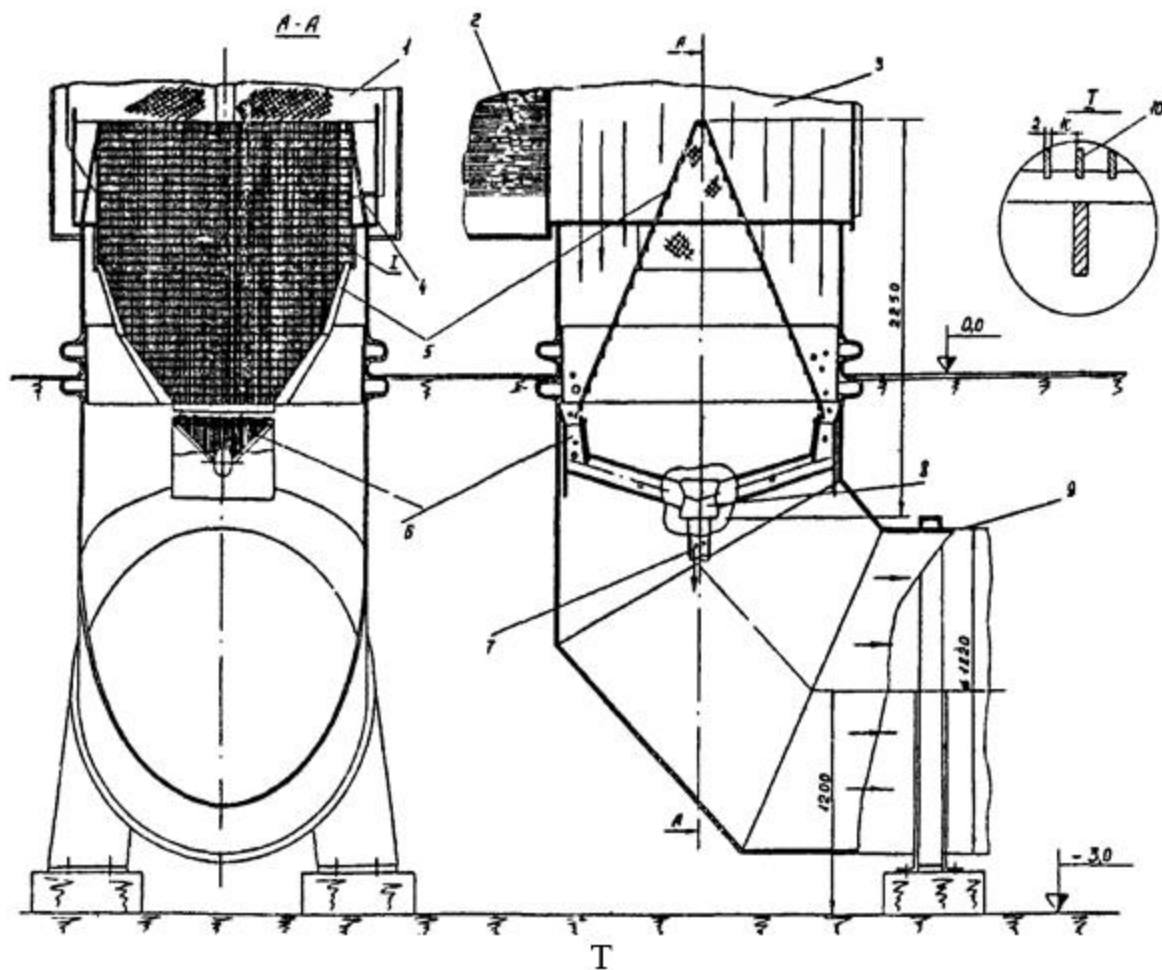


4 сурет – Бір жазықтықты шар аулағыш тор  
 1-су жеткізу; 2-шар шығару торы; 3-су бұру; 4 – шарларды бұру.



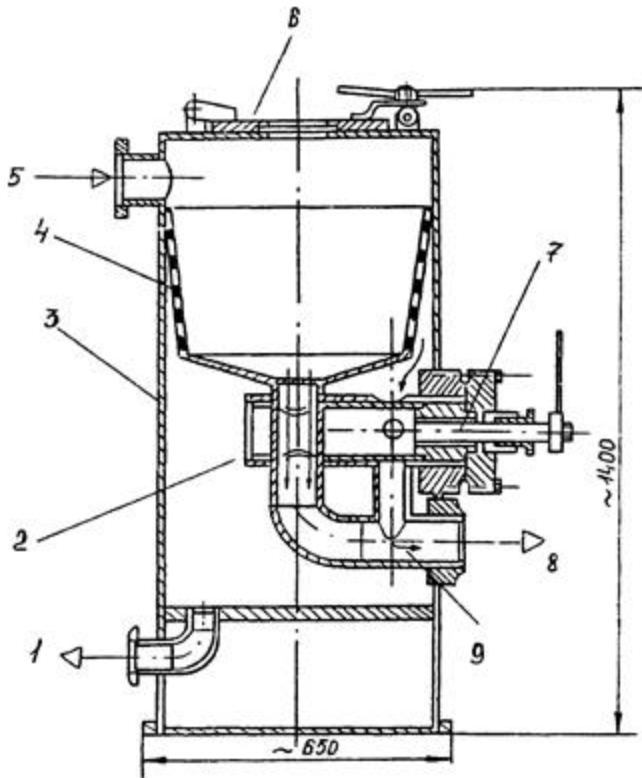
5 сурет – Екі жазықтықты шыбықты типті шар аулағыш тор:

1- турбулиздеуші құрылғы; 2 — жартылай эллипсті тор (жоғарғы); 3 — ағызу су таратқышы; 4 — су жеткізу; 5 — шарларды бұру; 6 — жапқыш шибері; 7 – төменгі қатар торы; 8 — тот баспайтын сым.



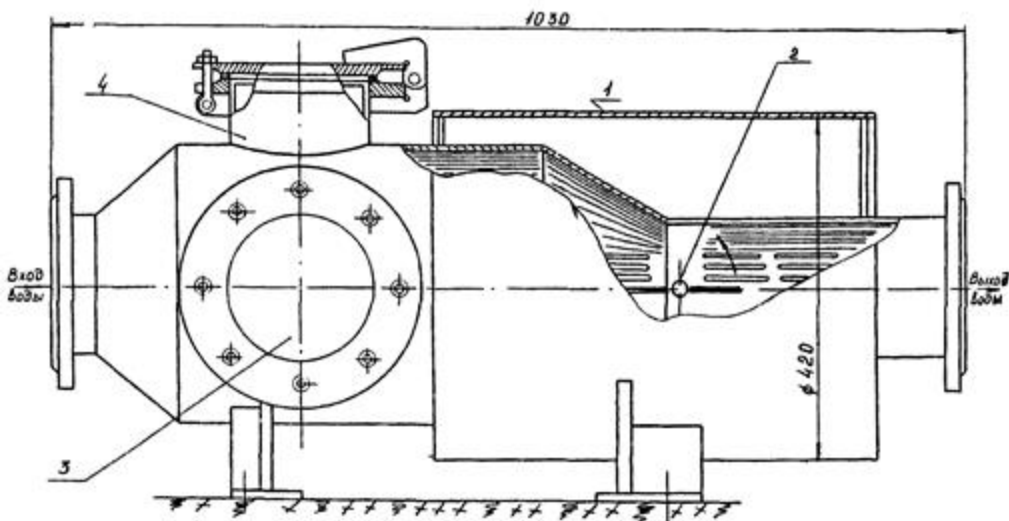
6 сурет – Пластиналы типті екі қабатты шар аулағыш тор:

1 — құбыр тақташасы; 2 — конденсатордың құбыр жүйесі; 3 — конденсатордың ағызу камерасы; 4 — тесілген бет; 5 — шарлы тор; 6 — шар аулағыш тор сағасы; 7 — шар бұру; 8 — шар жинағыш; 9 — ағызушы су таратқыш; 10 — болат пластина 2x15x450 мм.[4]



7 сурет – Тік типті жүктеу камерасы:

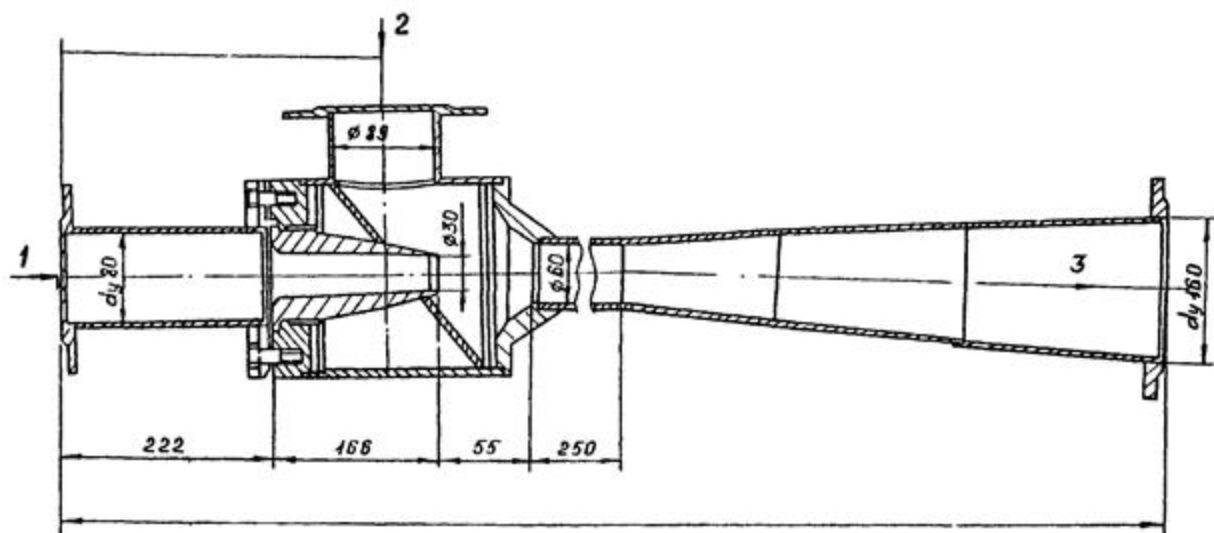
1 — босату; 2 — шар циркуляциясы барысындағы шүмек қалпы 3 — корпус; 4 — конустық тесілген тор; 5 — су жеткізу; 6 — бақылау терезесі бар жүктеу люгі; 7 — тығынды шүмек; 8 — шары бар суды бұру; 9 — шар аулау барысында судың өтуі.



8 сурет – Көлденең типті жүктеу камерасы:

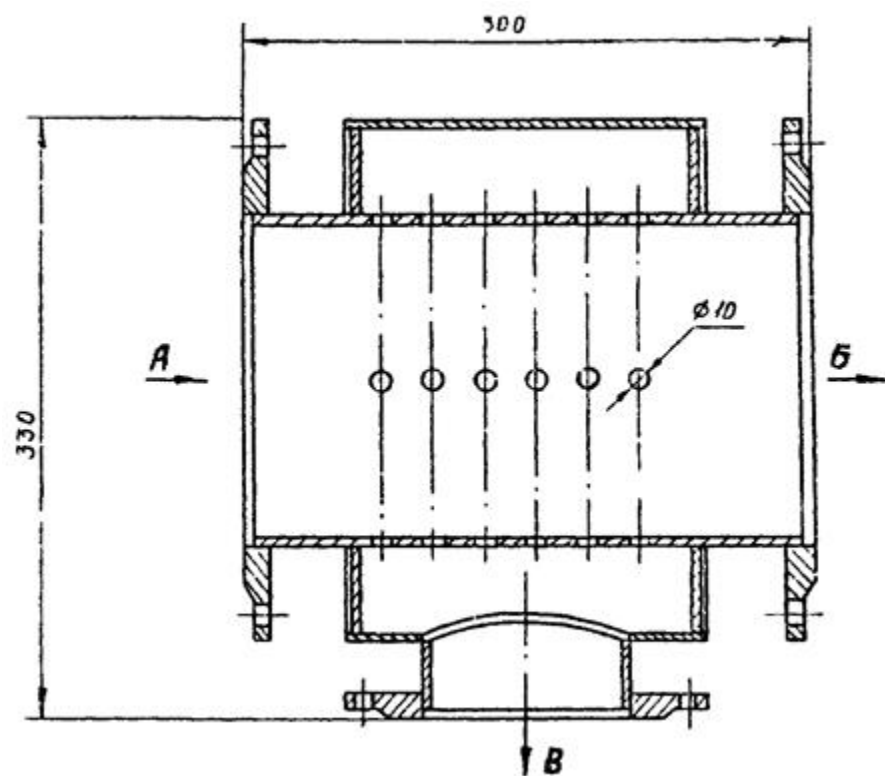
1 — корпус; 2 — айналмалы жапқыш; 3 — бақылау терезесі; 4 — жүктеу люгі





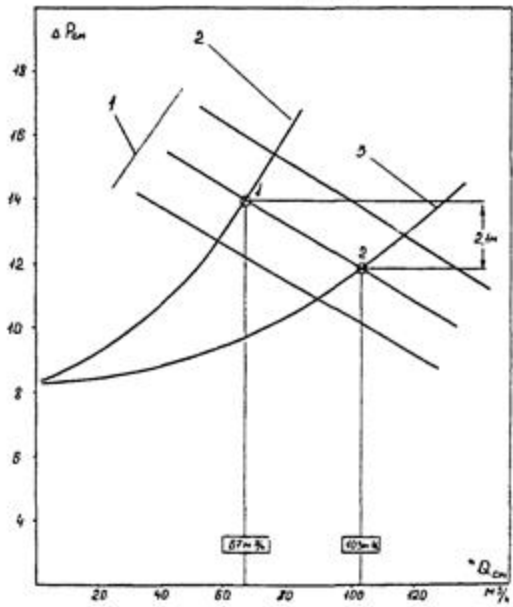
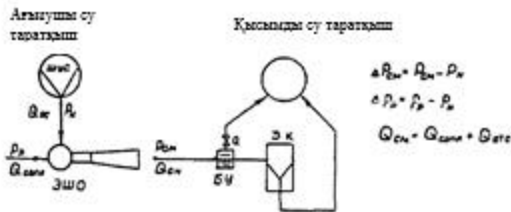
9 сурет – Шарлы тазартуға арналған су ағынды эжектор:

1 — жұмыс ортасы кірісі; 2 — эжектрленетін су кірісі; 3 — шар мен су қоспасының шығуы.



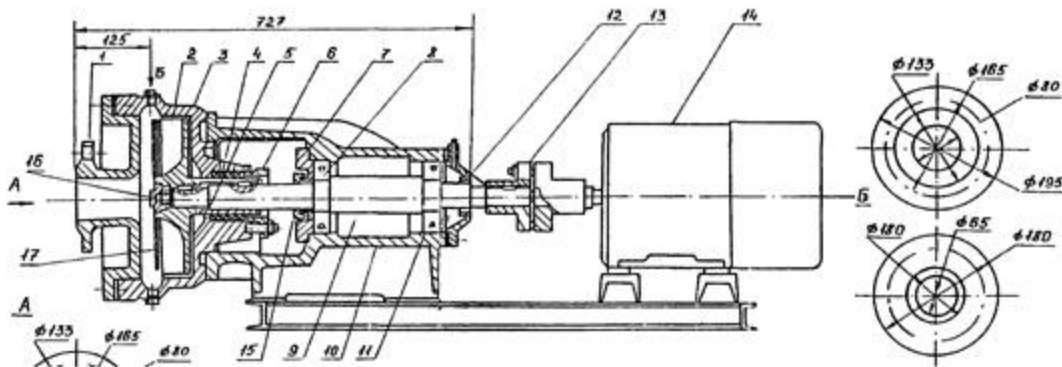
10 сурет – Байпас құрылысы:

А — шарлары бар су кірісі; Б — шарлары бар су шығысы; В — шарсыз су шығысы.



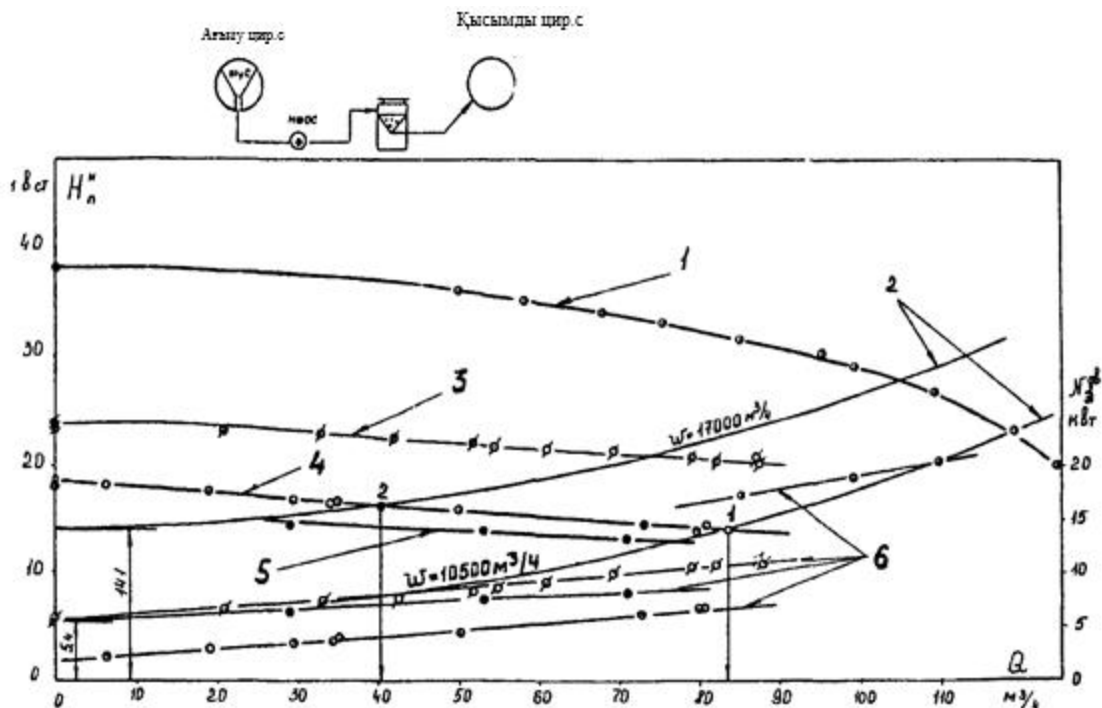
11 сурет – Кеукті резина шарлардың циркуляция жолдары бойынша су ағынды ШТЖ эжекторының жұмыс сызбасы:

1 — ЭШО сипаттамасы; 2 — қысымды су таратқыш сипаттамасы; 3 — жол сипаттамасы, байпас ашық.



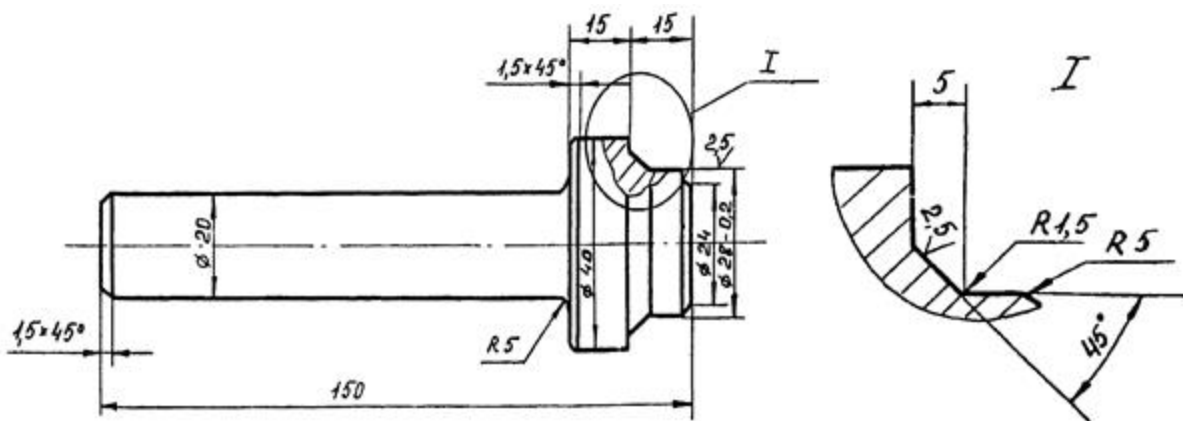
12 сурет – НШОС-50/14 шар циркуляциясы сорғышы:

1 – сорғыш келте құбыр; 2 – жұмыс дөңгелегі; 3 - корпус; 4 – тығыздама толтырғыш ; 5 - тығын; 6 – тығыздама қақпақ; 7 – мойынтірек қақпағы; 8 – алдыңғы тіреу; 9 - білік; 10 - кронштейн; 11 – артқы тіреу; 12 – мойынтірек қақпағы; 13 - жалғастырғыш; 14 – электрлік қозғалтқыш; 15 - құлатушы; 16 – қақпақшалы сомын; 17 - қорғаныш диск.



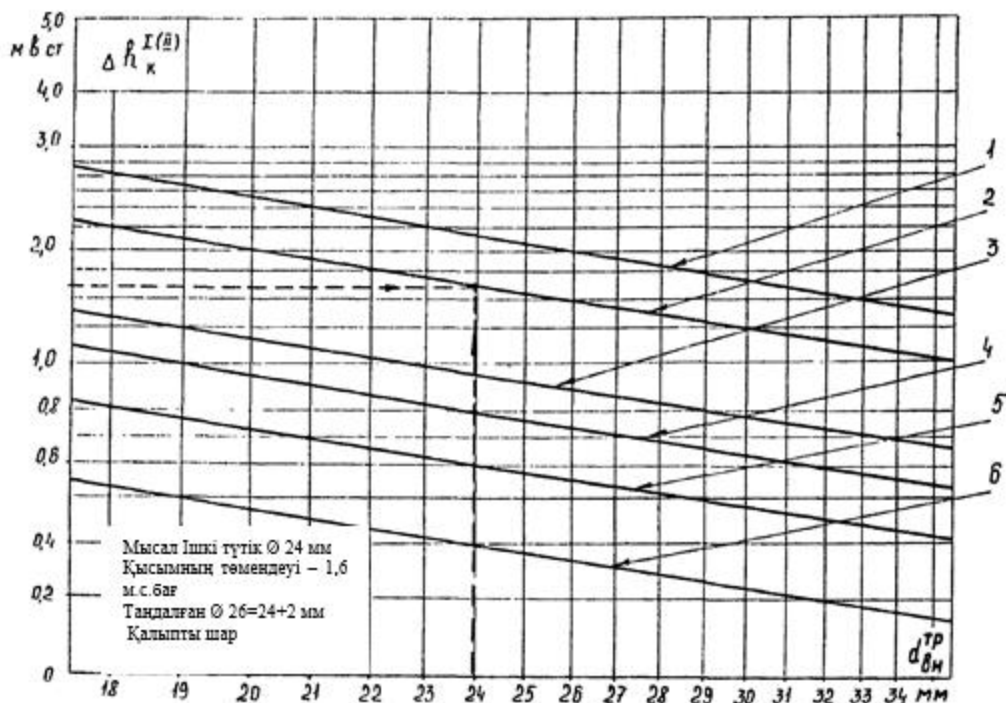
13 сурет – Шар циркуляциясы сорғыштарының сипаттамасы:

1 —НШОС-80/32 сорғышы,  $n = 1450$  айн/мин; 2 — шар циркуляциясы жолының анықтамасы; 3 —СМС 125-80-25 сорғышы,  $n = 1450$  айн/мин; 4 —ЦС 63/14 сорғышы; 5 —НШОС 50/14 сорғышы,  $n = 960$  айн/мин.



14 сурет – Конденсатор құбырын өңдеуге арналған жақтау:

Материал аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 5 тармақ 1) тармақшасына сәйкес 45 болат, бөлшек 50 HRC қаттылығы бойынша термоөңдеуге ұшырайды.



15 сурет – Кеуекті резина шарларды таңдау диаграммасы

1 — қатты+ 2 мм; 2 — қалыпты + 2 мм; 3— жұмсақ +2 мм; 4—қатты + 1 мм; 5 — қалыпты+1, 6 - жұмсақ +1 мм

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
15 қосымша

## Ыстық су аккумуляторларының бактарын тексеру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Ыстық су аккумуляторларының бактарын тексеру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) аккумулятор бактары – ыстық суды плюс 95°C дейін температурамен сақтауға арналған бактар;

2) түп жиегі – аккумулятор багының түбі мен қабырғаларының жігі;

3) бактың кертiкті түйiні – түбінің қабырғамен дәнекерленген бұрыштық қосылысы;

4) дөңестер – қабырғаның жіңішкеруімен немесе жіңішкеруінсіз элемент ішінде бетінің майысқан тұсының оқшауланған жазығын көрсететін беттерінің ақауы.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Ыстық су аккумуляторларының бактарын қолдану процесінде ыстық су аккумуляторларының металды бактарының техникалық жағдайын ішкі бақылау қамтамасыз етіледі.

4. Ыстық су аккумуляторларының металл бактары тотығу және басқа процестердің ықпалымен қарқынды тозуға ұшыраған, олардың жұмыс істеу режимдерімен байланысты құрылыстарға жатады. Энергия кәсіпорындарында аккумуляторлар бактарын пайдалану кезінде конструкциялар мен құрылыстарды бұзумен технологиялық бұзушылықтардың (апаттардың) алдын алу мақсатында олардың техникалық жай-күйін үнемі бақылау жүзеге асырылады.

5. Аккумуляторлар бактарының істен шығу материалдарын талдау олардың бұзылуына себін тигізетін себептерге бактардың пайдалану сенімділігінің дәрежесін уақытылы анықтауға мүмкіндік бермейтін осы тексерулердің жеткіліксіз саны мен сапасы сияқты критерийлер жатады.

6. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда берілген бақылаудың қолданылатын әдістері негізгі металл мен дәнекерленген қосылыстардың барлық беткі және ішкі ақауларын, қабырғаның, түбінің, жабынның нақты қалыңдығын, тоттан зақымдану сипатын, ішкі беттерінің тотығуға қарсы жабынның сапасы мен жай-күйін, бак қабырғасы мен негіздің жобалық жағдайдан ауытқу дәрежесін анықтауға мүмкіндік береді.

## **3 бөлім. Конструктивтік шешімдердің ерекшеліктері**

7. Ыстық суды + 95°C дейін температурамен сақтауға арналған аккумулятор бактарының цилиндрлік пішіні болады және тігінен орнатылады.

8. Энергия кәсіпорындарында пайдаланылатын аккумулятор бактарының сыйымдылығы 100-ден 20000 м<sup>3</sup> дейін құрайды.

9. Бактар аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1-суретіне сәйкес түбінен, қабырғасы мен жабынынан тұрады. Сыйымдылығы 3000 м<sup>3</sup> қоса алғанда бак жабынының пішіні — конустық, сыйымдылығы 3000 м<sup>3</sup> артатын - күмбез тәрізді.

10. Бак қабырғасы мен түбі орамға оралып монтаждау орнына тасымалданатын ең түрінде дайындалады.

11. Конус пішінді бак жабынының 1:10 еңісі болады және бак қабырғасы мен орталық сақинаға тірелетін тегіс қалқандардан жиналады. Өзара қалқандар қатар-қатар дәнекерлеу жолымен қосылады.

12. Жабын қалқандары бойлық жиегі бойынша табақтарды ию жолымен салмақ түсетін радиалды элементтердің түзілуімен ірі габаритті табақтардан дайындалады.

13. Бак қабырғалары сыйымдылығы  $100 \text{ м}^3$  бактар үшін 5 миллиметрден (бұдан әрі – мм) сыйымдылығы  $20000 \text{ м}^3$  бактар үшін 16 мм дейін ауыспалы қалыңдықтағы табактардан тұрады.

14. Бак конструкциясы зауытта дайындалады. Қабырға енін дайындау кезінде барлық қосылыстар флюс қабатымен екі жақты автоматты дәнекермен орындалады.

15. Бак ішіндегі қабырғаны мерзімді тексеру үшін жобамен жылжымалы аспалы басқыш қарастырылған.

16. "Металл конструкциялар" 5.04-18 ҚР СНЖЕ талаптарына сәйкес. Жұмыстарды жүргізу және қабылдау қағидалары, аккумулятор бактарының түп жиегінің жапсарлап дәнекерленген қосылыстар кемінде екі қабат төсемде орындалады. Бактарды монтаждау кезінде түбінің барлық жіктерінің бітеулігін бақылау вакууммен жүргізіледі. Өтетін сәулелердің жарығымен бақылау:

1) дайындаушымен тік және көлденең жіктердің, I және II белдеулі (астынан санағанда) жіктердің қиылыстарының 100% және II, III және IV дәнекерленген қосылыстардың жіктердің, ал монтаждау кезінде – сыйымдылығы 2000-нан 20 000  $\text{м}^3$  бактардың тік жіктердің қиылыстарының 50% тексеру арқылы орама дайындамалармен құрылған бактарда;

2) I және II белдеулі барлық тік жапсарлас қосылыстардың және осы қосылыстардың көлденең қиылыстары орнына тән II, III және IV белдеулі қосылыстардың 50% полисті әдісімен құрылған бактарда;

3) бак қабырғасына түйісу орнында түп жиегінің барлық жапсарлы қосылыстарында жүргізіледі.

**Ескерту. 16-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

17. 1989 жылға дейін аккумулятор бактарының құрылысы үшін:

1) олардың сыйымдылығы 100-ден  $1000 \text{ м}^3$  дейін болғанда әр түрлі ұйымдардың жеке жобалары;

2) олардың сыйымдылығы 2000-ден  $20000 \text{ м}^3$  дейін болғанда мұнай және мұнай өнімдерін сақтауға арналған сұйыққоймалардың үлгілік жобалары қолданылды.

Мұнай мен мұнай өнімдерін сақтау үшін қоймалардың үлгілік жобалар бойынша құрылған қолданылатын аккумулятор бактарының техникалық сипаттамалары аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшада келтірілген.

18. Ыстық су сақтау үшін қоймалардың үлгілік жобалар бойынша құрылған қолданылатын аккумулятор бактарының техникалық сипаттамалары аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшада келтірілген.

19. Көптеген бактарда орын алатын көшкін тәрізді бұзушылықтардың алдын алу үшін соңғылары айналмалы кескіні бар көлденең белдеулерден, құрсаулар мен тік

тіреулерден тұратын қорғаныштың сыртқы конструкцияларымен жарақталған. Құрсаулар арасындағы қашықтық люктер мен құбырлардың сырттан кіретін жерінің созылу күштері мен орналасуының мәндеріне байланысты айнымалы қабылданады. Сыртқы конструкциялардың жобалары "Ленпроектстальконструкция" институтымен орындалған.

20. Көлденең құрсау белдеулері суға толтырылған бак қабырғасының апатты жарылуы кезінде созылмалы күштерді қабылдауға есептелген және тілме болаттан құралады. Тік тіреулер құрсаулар салмағынан жүктемені қабылдау және олардың жай-күйін белгілеу үшін жұмыс істейді және швеллерлік не таврлы қималы болаттан жасалады.

21. Аккумулятор бактарын құрсаулармен қорғау құрылымының техникалық сипаттамалары аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4 қосымшада келтірілген.

22. Қорғау конструкцияларын монтаждау сумен толтырылмаған бакта орындалады. Бак қабырғасының ықтимал жарылуы кезінде апатты жүктемені қабылдауға есептелген пайдалану жүктемесін құрсауға беруді жою үшін құрсаулар мен бак қабырғасы арасында 10-15 мм саңылау қарастырылған. Саңылаулар су температурасы мен қысымын арттырудан саңылаулар су температурасы мен қысымының артуынан бактың кеңеюін өтеу үшін арналған. Саңылауларға көлденең құрсау белдеуінде бактың таяну орнындағы кернеудің шоғырлануын азайтуға арналған ағаш төсемелер орнатылады және цилиндрлі қабықшаның ықтимал жетілмеуінен құрсауға қысымның біркелкі берілуі үшін арналған.

23. Сумен толтырылған аккумулятор багында қорғауды орнату кезінде құрсаулар саңылаусыз бак қабырғасына жалғасады, ықтимал тұрақты саңылаулар – 5 мм-ден аспайды.

24. Құрсаулардың конструкцияларын монтаждау астынан жоғары орындалады, бұл ретте оларды көлденең, қиғашсыз орнатады.

25. Жалғастыру бактардың үлгілік жобаларына берілетін люктердің, өтетін тесіктердің, құбырлардың сырттан кіретін және сыртқа шығатын жерлерінің орналасқан жері кейде күшейтудің үлгілік жобасының тіреулері мен құрсаулары өлшемдерінің өзгеруін тудырады.

26. Аккумулятор бактарының тотығуға қарсы қорғанышы ретінде герметика, катодты қорғау, металданған алюминий жабындары, эпоксидті құрамдар, әр түрлі бояулар мен эмальдар қолданылады

27. Үлгілік жобалармен суды түсіру және көтеру кезінде өздігінен қалпына келетін тотығуға қарсы майлауды ішкі бетінде түзетін АГ-4 және АГ-4И бітегіш сұйығымен бактың ішкі беттерін тотығудан қорғау қарастырылған.

Аэрациядан суды қорғау су бетінде қалыңдығы 2-4 см бітегіш сұйықтың қабатын түзумен қамтамасыз етіледі.

АГ-4 және АГ-4И бітегіш сұйығын пайдаланудың кепілдемелік мерзімі судың температурасы 70-80°C болғанда 5 жылды, судың температурасы 95°C болғанда – 3 жылды құрайды (Энергия өнеркәсібінің МҒЗЖКІИ деректері бойынша).

АГ-4 және АГ-4И бітегіш сұйықтар тұтану температурасы 150°C аспайтын жанатын тұтқыр қозғалмалы сұйықтан тұрады. Өздігінен тұтану температурасы – 250°C төмен емес. Ауамен қосылуы кезінде заттар буынының тұтану облысы: тұтанудың төмен температуралық шегі 154°C, өздігінен тұтанудың жоғарғы шегі 204°C.

28. Бітегіш сұйықты қолданудың талап етілетін шарты:

1) аккумулятор бағындағы максималды және минималды су деңгейін автоматты бақылау жүйелерінің;

2) жылу желісіне бітегіш сұйықтың құйылуын және оның тасуын ескертетін арнайы механикалық құрылғының болуы болып табылады.

29. Аккумулятор бактарының энергия көздерінен тыс аумақта ағып кету кезінде судың ағуының алдын алу үшін бак шаруашылығың барлық параметрі бойынша оларды қоршау орындалады.

Әрбір бактың айналасында қорғаныш болады, қоршалған аумақ зақымданған бактан ағатын судың ұйымдастырылған бұруымен қамтамасыз етіледі.

Бактардың орналасу аумағын шектеу бөтен тұлғалардың бактарға келуіне тыйым салуға есептеледі, аккумулятор бактарының көшкін тәрізді бұзушылықтары кезінде энергия кәсіпорындарының аумағы бойынша судың ағуының алдын алуға есептелмеген

#### **4 бөлім. Конструкциялардың жұмысын ұйымдастыру және жай-күйін бақылау тәртібі**

30. Аккумулятор бактарының конструкцияларын тексеру бойынша жұмыстарды жүргізу осы құрылыстар табылатын ұйымдармен жүзеге асырылады.

31. Тексеру бойынша конструкцияларды бақылау және бағалау үшін техникалық құралдармен, нормативті-техникалық құжаттамалармен тартылатын, оқытылған және аттестатталған қызметкерлері болатын мамандандырылған ұйымдармен орындалады.

32. Металл мен дәнекерленген қосылыстарды бұзбайтын бақылау бойынша мамандар бактарды тексеру кезінде олар аттестатталған жұмыс түрлеріне орындайды.

33. Бактарды тексеру кезінде қолданылатын аспаптар мен құралдар бар ақауларды анықтайды. Белгіленген мерзімде тексеруден өтпеген аспаптар мен құралдарды қолдануға рұқсат берілмейді.

Металл мен дәнекерленген қосылыстардың жай-күйін анықтау сынаудың осы түрлеріне стандарттардың талаптарымен сәйкес жүргізіледі.

Аккумулятор бактарды тексеру оларды пайдаланудан шығарумен және босатумен орындалады.

34. Зерттеу басталғанға дейін жобалық және атқарушы құжаттамалар дайындалады және талданады:



1) жобалау ұйымдарымен келісілген өзгерістері бар бактың және оның сыртқы қорғаушы конструкцияларының жұмыс жобасы;

2) жобадағы өзгерістерді келісу мәселесі бойынша жобалау ұйымдарымен хат-алысулар;

3) тексерілетін бакты дайындау және монтаждау бойынша мәліметтер – ұйымның атауы, жұмысты орындау окүні, олардың түрлері;

4) өткізілген жөндеулердің сипаттамасы (мерзімі, ақаулар тізбесі, оларды жою әдістері);

5) бакты пайдалану режимі туралы деректер;

6) қолданылған тотығуға қарсы қорғау түрі және сипаттамасы;

7) механикалық конструкцияларға сертификаттар;

8) жасырын жұмыстарды қабылдау актілері;

9) монтаждау және жөндеу кезінде қолданылатын материалдардың сапасын қанағаттандыратын құжаттар, сертификаттар; дәнекерленген қосылыстарды бақылау туралы құжаттар; монтаждау жұмыстарының журналдары;

10) геодезиялық өлшеу нәтижелері туралы деректер; бакты пайдалануға қабылдау туралы құжаттар;

11) бактың гидравликалық сынаулары туралы мәліметтер; өткізілген тексерулер мен диагностика қорытындылардың актілері.

35. Аккумулятор бактарының конструктивтік ерекшеліктерін, жөндеу тәсілдерін, пайдалану шарттарын есепке ала отырып ең көп жүктелген аймақтар мен конструкция элементтері, пайдалану кезінде материалдағы ақаулардың ықтимал түзілу механизмдері, тексеру бойынша жұмыс түрі мен көлемдері анықталады.

36. Тексеру басталғанға дейін:

1) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 2-4 суретіне сәйкес анықталған ақауларды жазу үшін қабырғаның жазылған картасы, жабын мен түбінің карталары (схемалары);

2) сәйкес жабдықтар мен құрылғылар – сатылар, асылмалы басқыштар, қорғаныштар және басқалары, ақаулы учаскелерді маркалауға арналған материалдар, аспаптар, аппаратуралар мен құралдар дайындалады.

37. Тексеруге жататын бактың барлық конструктивтік элементтеріне еркін кіру мүмкіндігі қамтамасыз етіледі. Тексеруге жататын бактың сыртқы және ішкі элементтері ластанулардан және тотығуға қарсы қорғаушы майдан тазартылады. Беттерін дайындау сапасы бақылаудың қолданылатын әдісінің талаптарымен анықталады.

38. Бактың кертiкті түйiнi (түйiнiң қабырғамен бұрыштық дәнекерленген қосылысы) сыртқы жағынан топырақтан, қардан және басқа ластанулардан тазартылады.

Техникалық жай-күйін бақылауға кедергі келтіретін жылу оқшаулаушы жартылай немесе толығымен металл мен дәнекерлеу қосылыстарының жай-күйі туралы қажетті деректерді алу үшін жойылады.

39. Бакты ішкі тексерумен жартылай тексеру 5 жылда кемінде 1 рет, толық техникалық тексеру – 15 жылда кемінде бір рет мерзімділікпен орындалады.

40. Ішкі тексеруден басқа жартылай тексеру бакты сыртқы тексеруден, бак кабырғасының қалыңдығын өлшеуден (жылу қорғанышы болған кезде ішкі жағынан жүргізіледі), кабырғаның геометриялық пішіндерін өлшеуден және түбін нивелирлеуден, негіздің және қорғаныштың жай-күйін тексеруден тұрады.

Толық тексеру жартылай тексерумен қарастырылған барлық жұмыстарды орындаудан және түбі мен жабындарының қалыңдығын қосымша өлшеулерден, монтаждық дәнекерленген қосылыстарды бұзбайтын әдістермен бақылаудан, металдың химиялық талдауы қажет болғанда металл мен дәнекерленген жіктерді металлографиялық зерттеулерден тұрады.

41. Тексеру кезінде бастапқы назарды:

1) тотығуға ең көп ұшыраған кабырға учаскелеріне, - бакты, түбін, салмақ түсіретін элементін және жабынды ауыспалы толтыру учаскелерінде кабырғаның төменгі белдеуі мен екі жоғары белдеуіне;

2) кабырғаны түбімен, түп жиегімен қосатын кертiкті жіктің кабырға учаскелеріне;

3) жергілікті дөңестері мен майысулары, рұқсат шектерінде не шектерінен тыс тігінен түзілетін ауытқулары болатын кабырға учаскелеріне;

4) кабырғаның тік монтаждау жіктеріндегі, тік және көлденең жіктерінің қиылысындағы, кабырғаның төменгі үш белдеуіндегі дәнекерленген қосылыстарға, кабырға мен түбінің арасындағы дәнекерленген жіктерге, бактардың төменгі белдеуіндегі люктер мен тіліктердің пісірілген дәнекерленген жіктеріне;

5) құбырларды жалғайтын орындарға бөлу қажет.

42. Негізгі металл мен дәнекерленген қосылыстарды бақылау бұзбайтын және бұзатын әдістермен орындалады.

Бұзбайтын әдіс кезінде негізгі металл мен дәнекерленген қосылыс беттерінің жай-күйі анықталады. Негізгі металдың нақты қалыңдығы, оның сапасы, дәнекерленген қосылыстардың сапасы анықталады.

Бақылаудың бұзатын әдісі металл мен дәнекерленген қосылыстардың механикалық сынауларын, металлографиялық зерттеулерін, химиялық талдауларын орындау қажеттілігімен байланысты, ол үшін бактан бақылау үлгілері кесіліп алынады.

43. Бактың геометриялық пішінін өлшеу кезінде жергілікті деформациялардың өлшемдері мен тігінен түзілетін кабырғаның ауытқулары анықталады. Түбінің көлденеңдігі нивелирлеумен тексеріледі. Бұл ретте, түбінің жергілікті деформациялары (тарсылдаулар, майысулар) өлшенеді.

44. Негізді және қорғанышты бақылау кезінде түбінің негізге жанасу тығыздығы, негіздің шөгуі, қорғаныштың жай-күйін, атмосфералық суды бұру мен еңістерінің болуы анықталады.

#### **5 бөлім. Металды бак-аккумуляторды зерттеу**

45. Аккумулятор багының металын зерттеу келесі жүйелікте жүргізіледі:

- 1) түбі және түп жиегі;
- 2) көтергіш құрылғысыз төменгі үш белдеу;
- 3) тасымалданатын сатыларды қолданумен төрт белдеу (астынан санағанда);
- 4) аспалы арбаларды қолданумен бесінші және одан жоғары белдеу;
- 5) судың ауыспалы деңгей орны;
- 6) жабын.

46. Бакты зерттеу кезінде бинокль, лупа және т.б. сияқты оптикалық аспаптар қолданылады.

47. Бактың негізгі металл беттерінің жай-күйі ҚР СНЖЕ 5.04-18-2002 Металл конструкциялар "Жұмыстарды жүргізу және қабылдау ережелері" талаптарына сәйкес келеді.

48. Барлық анықталған ақаулар жату тереңдігі, ұзақтығы бойынша өлшеуге жатады және картаға енгізіледі.

#### **6 бөлім. Қабырғаның, жабын мен түбінің қалыңдығын және тоттан тозуды өлшеу**

49. Аккумулятор бактарының қабырғасының, жабыны мен түбінің металының қалыңдығын және тоттан тозуын анықтау үшін қоршаған ауа температурасы минус 10-нан плюс 40°C-қа дейін болғанда, 0,1 мм қателікпен 0,2-50 мм диапазонда металдың қалыңдығын өлшеуге мүмкіндік беретін ультрадыбысты қалыңдық өлшегіштер қолданылады.

50. Аспаптарды күйлеу аспапты дайындаушының талаптарына сәйкес жасалады, бұл ретте өлшенетін материалдан дайындалған үлгілер пайдаланылады. Жұмыс барысында аспапты күйлеу дәлдігі кемінде әрбір 3 сағат сайын тексеріледі.

51. Бақылау учаскесіндегі металл беті шашырандыдан, қақтан және бояудан тазартылады, майысуға, дөңестенуге және иілуге жол берілмейді. Корродирленетін беті, оның ішінде ойықты тотығуға ұшыраған беттері тегіс және жұмыр бет алғанға дейін бақыланатын учаске шегінде механикалық өңделеді. Тазалау үшін кажақты дөңгелектер, щеткалар қолданылады.

52. Қалыңдықты өлшеу бойынша жұмыс көлемі пайдалану ұзақтығына, тотығуға қарсы қорғаудың тиімділігіне және монтаждау сапасына байланысты бактың конструкциясын көзбен шолып зерттеу нәтижелері негізінде анықталады.

53. Өлшеу орны тексерілетін табақтың жоғары жиегінен 200-300 мм төмен металл жылтырағына дейін тазартылады. Металл мен қуыс бұрғы арасында акустикалық байланыстың ықтимал бұзылуынан қуыс бұрғы астына әр түрлі механикалық қоспалардың түсуіне жол берілмейді.

54. Аккумулятор бағы табағының қалыңдығын өлшеу өлшенетін табақтың жобалық қалыңдығына бак диаметрінің көбейтіндісіне тең ауданның шаршы пішінінің жеке секторына ішкі беттерін бөлумен зақымданған тотығу учаскелеріне жүргізіледі.

Қабырғаның әрбір белдеуінің табак қалыңдығы белдеу биіктігі бойынша үш нүктедегі түзілімі (асты, ортасы, үсті) бойынша тексеріледі. Түбі мен жабынының табактар қалыңдығы өзара перпендикуляр диаметрлік бағыттары бойынша өлшенеді, әрбір парақта кемінде екі өлшеу бойынша орындалады. Жабын табактарының тоттан бұзылуы едәуір болатын учаскелерде 500x500 өлшеммен саңылаулар кесіледі және салмақ түсіретін конструкторлардың қималарын өлшеу жүргізіледі.

55. Өлшеу орнындағы табақтың нақты қалыңдығы барлық өлшеу жиынынан, бірақ кемінде үш өлшеуден орташа арифметикалық шама ретінде анықталады.

Өлшеу деректері металл қалыңдығы туралы жобалау деректері, есеп беру жылында пайызда өлшенген жобалықпен салыстырғанда нақты қалыңдығын және тоттан тозудың орта жылдамдығын өлшеулер енгізілетін кестеге келтіріледі.

56. Бакты қайталап тексеру кезінде конструкция металы қарқынды тотығу орындарында және бастапқы тексеру орындарында жүргізіледі.

57. Бактың металл конструкциясының тотығуы жаппай тотығу металдың барлық беттері, жеке учаскелерді қамту кезінде тұрақты беттері (нүктелі, таңбалы, ойық, жеке нүктелер және таңбалы зақымдаулар түрінде, қатпарлы) бойынша таралады.

58. Тотығудан түзілетін қабыршақ тереңдігі, тіліктер әрең жететін орындарда штангенциркульмен немесе аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 5-суретіне сәйкес сағат типті индикатордан және қапсырмадан тұратын құрылғымен өлшенеді.

59. Беттердің тоттан зақымдануын тексеру нәтижелері бойынша учаскелер белгіленеді және ультрадыбысты қалыңдық өлшегішпен металл қалыңдығын өлшеу жүргізіледі.

60. Герметикпен тотығуға қарсы қорғау кезінде оның тиімділігін бақылау анықталады:

1) герметиктің және оны қорғайтын металдың жай-күйін анықтау кезінде бақылау учаскелерінің өлшемі кемінде 200x200 мм құрайды, учаскелер бак биіктігі бойынша орындарда таңдалынады: бір учаске жоғары аймақта, үшеуі – судың айнымалы деңгейі аймағында, біреуі – төменгі аймақта;

2) бақылау учаскелерінен тоттан тозу дәрежесін анықтар алдында металл қалақшамен герметик үлбірі алынады және беттерін бензинмен немесе ацетонмен залалсыздандыру жүргізіледі;

3) төменгі аймақта және айнымалы деңгейдегі аймақта тік жіктер мен монтаждық жіктерді тексерер алдында герметик алынады. Тексеру кемінде үш есеге арттыруды қолданумен жүргізіледі.

61. Тотығудан бактың ішкі беттерін катодты қорғау кезінде оның тиімділігі тексеріледі:

1) бактан суды құяр алдында алдағы тексеру үшін поляризацияланған потенциалды өлшеу жүргізіледі.

Поляризацияланған потенциалды өлшеу катоды қорғауды сөндіретін алдында тікелей үш деңгейде (бактың биіктігі 0, 1/3 және 2/3) жүргізіледі.

Бакта үнемі табылатын салыстыру электроды болмаған кезде (хлор күмісті немесе басқа типті) толтырылған бакқа салыстырудың мыс сульфатты электроды немесе басқа салыстыру электроды штанга бойынша түсіріледі;

2) аспап бойынша поляризациялық потенциалды өлшеуді бастар алдында катодты станцияда тоқ пен кернеу мәндері белгіленеді. Өлшеу кемінде 1 МОм кіріс кедергісі бар вольтметрмен жүргізіледі;

3) кемінде 1,1 В бакты тексеру алдында теріс өлшенген потенциал мәні кезінде (салыстырудың мыс сульфатты электроды бойынша) немесе егер поляризациялау потенциалын бақылау журналында 2-3 ай бойы мұндай мәндер табылса, сынғыш бұзушылықтардың қауіптілігін анықтау және өзгеру дәрежесін анықтау үшін ауданы 15 см<sup>2</sup> бак қабырғасын бұрғылау немесе кесу жүргізіледі;

4) бак бетін тексеруді бастағанға дейін катодты қорғау сөндіріледі және анод тіреуіштерінің сенімділігі мен олардың жай-күйін тексеру, кемінде 0,1 Ом құрайтын тоқ кіретін жердің өтпелі кедергісін тексеру, анодқа қосылатын полипропиленді аспаптарды, сымдарды тексеру жүргізіледі;

5) сымдардың үзілуі немесе желілердің жалаңаштануы кезінде оларды ауыстырады. Саңылау сызаттар мен анодтың сынуы, ені 5 мм аспайтын және тереңдігі 1,4 артық және ұзындығы 100 м артық анодтың көлденең сынуы кезінде оларды ауыстырады;

6) тексеру уақытында бакта қайта түзілген тотығу өнімдерін анықтау кезінде олармен учаскелер бақылау ретінде қабылданады және оларға аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 5-суретте қапсырмамен сағат индикаторы көмегімен тоттан тозу дәрежесі анықталады.

62. ВЖС-41 бояуымен немесе басқа лак-бояу жабындарымен бактың тотығуға қарсы қорғау кезінде жабындардың қыртыстануы, сызаттар, тот дақтары назарға түседі. Жабынның көрсетілген ақаулары олар анықталған учаскелерде механикалық жолмен жойылады, тоттан тозуды анықтау штангенциркульмен немесе басқа әдістермен жүргізіледі.

63. Металданған метал жабынымен бактың тотығуға қарсы қорғау кезінде осы жабынның тиімділігін бақылау қалыңдық өлшегіш көмегімен оның қалыңдығын

өлшеумен анықталады. Бактың әрбір – жоғары, төмен және орта деңгейінде өлшемі 400x400 мм 4 бақылау учаскесі таңдалынады, оларға жабын қалыңдығы 20-25 өлшеу бойынша жүргізіледі және әрбір учаске үшін бес ең аз мәндерден тұратын орта арифметикалық алынады. Бақылау учаскелері бактың схема картасында белгіленеді және келесі тексерулер кезінде талданады.

## **7 бөлім. Металл сапасын бақылау**

64. Металл сапасын бақылау 15 жылда кемінде бір рет орындалады. Негізгі металды механикалық сынау және металлографиялық зерттеу үшін бұл орын дәнекерлеу көмегімен тез жөнделетіндей есеппен бактың төрт төменгі белдеуінің біреуінде 300 мм диаметрмен табақ учаскелерін кесу жүргізіледі. Кесілген учаске көлденең жіктерден кемінде 500 мм және тігінен кемінде 800 мм қашықтықта табылады.

65. Механикалық сынаулар және металлографиялық зерттеулер үшін кесілген әрбір үлгінің энергия кәсіпорыны, бак нөмірі мен кесу орны, кесуді жасаған тұлғаның тегі және оның лауазымы көрсетілетін ілеспе құжат болады.

66. Негізгі металды механикалық сынау кезінде созуға, соққыға тұтқырлығына, әр түрлі температура кезінде соққыдан майысуына сынаулар, қаттылықты өлшеу орындалады.

67. Сынаулар басталғанға дейін барлық дайындалған үлгілер олардың пішініне, өлшемдеріне, бетінің тазалығына және орналасу орнына сәйкестігі бақыланады.

68. Негізгі металдың созылуға сынаулары "Күш түсетін және қоршау конструкциялары" 5.03-07 ҚР ҚН сәйкес жүргізіледі.

**Ескерту. 68-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

69. Қаттылықты өлшеу ажарландырылған беттерімен (Бринелль, Роквелль немесе Виккерс бойынша) кесілген және дайындалған үлгілерде жасалады.

70. ҚР СТ 1450-2005 "Бұзбайтын бақылау. Дәнекерленген қосылыстар. Ультрадыбысты әдістер" сәйкес металдың қаттылық көрсеткіштерінің мәндерін ауыстыру кестесін қолдануға рұқсат беріледі. Қаттылықты сынаулар статистикалық және динамикалық жүктелумен тасымалданатын стационарлық аспаптар көмегімен жүзеге асырылады. Уақытша кедергіні немесе ағып кету шегін болжамды бағалау үшін қаттылық мәндерін ауыстыру формулаларын қолдануға рұқсат беріледі.

71. Жеке үлгілерін сынау және кесу жолымен негізгі металдың беріктік және пластикалық сипаттамаларын тексеру кезінде механикалық қасиеттердің көрсеткіштері сынаулардың әрбір түрі бойынша орташа арифметикалық алынған нәтижелер ретінде анықталады.

Егер металды сынау кезінде сипаттамалардың бірі жоғарыда көрсетілген талаптарды қанағаттандырмаса, басқа белдеулерден кесіп алынған үлгілердің еселенген көлемінде қайталама сынау жүргізіледі.

72. Негізгі металдың металлографиялық зерттеулерге арналған үлгілері прокат бойымен кесіледі және МЕМСТ 30415-96 "Мемлекетаралық стандарт. Болат. Металл конструкцияларының механикалық қасиеттері мен микроқұрылымын бұзбайтын бақылау" сәйкес зерттеледі.

73. Негізгі металды металлографиялық зерттеу кезінде термиялық өңдеу сипаты, металл қосылыстардың болуы және тоттан бұзылу сипаты анықталады.

74. Металдың химиялық құрамын анықтау үшін механикалық сынаулар үшін кесілген үлгілер қолданылады.

Механикалық сынаулар үшін үлгілер кесілмеген жағдайда, химиялық құрамын анықтау үшін алдын ала металл жылтырына дейін қорғалған беттері бойынша бұрғылаумен 30-50 грамм жоңқалар іріктеледі.

75. Бактың металл конструкциясында күкірт құрамына химиялық талдауға күкірт, фосфор, кремний, марганец, хром, никель жүргізіледі.

76. Металл сапасын бұзбайтын әдіспен бақылау аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың ҚР СТ 1450-2005 "Бұзбайтын бақылау. Дәнекерленген қосылыстар. Ультрадыбысты әдістер талаптарына" сәйкес орындалады.

77. Металды бақылау және сынау нәтижелері сәйкес хаттама берумен арнайы журналға жазылады.

## **8 бөлім. Дәнекерленген қосылыстардың жай-күйі мен сапасын бақылау**

78. Аккумулятор бактарының дәнекерленген қосылыстарының жай-күйін бақылау тексеру кезінде анықтау мүмкін емес жасырын ақауларды анықтауға мүмкіндік беретін аспаптар көмегімен көзбен шолып орындалады.

79. Геометриялық өлшемдерді сыртқы тексеру мен өлшеуге бактың және оған кемінде 20 мм қашықтықта іргелес жатқан негізгі металдың барлық параметрлері бойынша түбімен қабырғаны қосатын көлденең жіктердің, қабырғаның тік монтаждау жіктерінің дәнекерленген қосылысы жатады.

Осы учаскелер тексеру алдында бояудан, кірден және басқа түзілімдерден тазартылады. Дәнекерленген қосылыстарды тексеру және өлшеу бақыланатын учаскені жеткілікті жарықтандыру жағдайында жүргізіледі.

80. Қол жетімді орындардағы дәнекерленген қосылыстар, қабырғаның түбімен қосылысы сыртқы және ішкі жағынан қарастырылады және өлшенеді.

81. Дәнекерленген жіктердің геометриялық өлшемдерін қарап-тексеру және өлшеу осы жоба талаптары мен "Бұзбайтын бақылау. Дәнекерленген қосылыстар. Ультрадыбысты әдістерге" 1450 ҚР СТ сәйкес оларды анықтау мақсатымен жасалады.

Ескерту. 81-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

82. Жапсарлас, қатар-қатар және бұрыш жіктерінің геометриялық өлшемдері олардың үлгілерімен жоба талаптарына сәйкестігі тексеріледі. Үлгі аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 6-суретінде келтірілген.

83. Дәнекерленген қосылыстардың жасырын ақауларын анықтау үшін аспаптар және өндірістік мүмкіндіктерінің болуына байланысты ультрадыбысты, радиографиялық не гамма-рентгеноскопиялық сәулелерін түсірумен бақылауды бұзбайтын әдістері қолданылады.

Ультрадыбысты дефектоскопия әдісімен дәнекерленген қосылыстарды бақылау ҚР СТ 1450-2005 "Бұзбайтын бақылау. Дәнекерленген қосылыстар. Ультрадыбысты әдістерге" сәйкес орындалады.

84. Дәнекерленетін қосылыстардың механикалық қасиеттерін тексеру және металлографиялық зерттеулер кезінде металл диаметрі 300 мм кесілген учаскенің ортасына орналасатын жікпен бірге кесіледі. Кесілген учаске ортасы көлденең жіктен кемінде 500 мм қашықтықта табылады.

85. Дәнекерлеу жіктерін металлографиялық зерттеулер бұзатын әдіспен орындалады. Дәнекерленетін қосылыстарды металлографиялық зерттеулер үшін үлгілер (тілімтастар) жігіне кесе-көлденең кесіледі және МЕМСТ 30415-96 "Мемлекетаралық стандарт. Болат. Металл конструкцияларының механикалық қасиеттері мен микроқұрылымын бұзбайтын бақылауға" сәйкес дайындалады. Зерттеуге арналған үлгілер жіктің барлық қималарынан, дәнекерлеудің термиялық әсерінің екі аймағынан, оған іргелес негізгі металл учаскелерінен тұрады.

86. Дәнекерленген қосылыстардың механикалық қасиеттерін анықтау ҚР СТ 1450-2005 "Бұзбайтын бақылау. Дәнекерленген қосылыстар. Ультрадыбысты әдістерге" сәйкес жүргізіледі.

87. Дәнекерлеу жіктерін бақылау қоршаған ауаны температурасы 5-тен 40°C дейін болғанда жүргізіледі.

Аккумулятор багының дәнекерлеу жіктерінің бақыланатын беті кірден және кез-келген қатпарланатын қақтан тазартылады. Жеке жағдайларда тереңдігі 1 мм аспайтын жалпы тотығуына немесе қақтың тұтас қабатына рұқсат беріледі, жік бетінде майысулар мен бұдырлар болмайды.

## **9 бөлім. Қабырғалардың геометриялық пішінін анықтау және түбін нивелирлеу**

88. Аккумулятор багының нақты геометриялық пішіні анықталғанда және жобалық мәндерінен ауытқу айқындалған кезде құралатын қабырғаның ортасы және бірінші белдеудің төменгі нүктесінен жүргізілген әрбір белдеудің тігінен үсті деңгейіндегі ауытқу мәні өлшенеді.



89. Пайдаланылатын аккумулятор бағы қабырғасының ауытқулары өлшенетін тік саны бактың диаметріне тәуелді кем дегенде, төрт және ең көп дегенде, сегіз көлемінде алынады.

Рұқсат етілгеннен асып түсетін ауытқулар анықталған жағдайда, деформация аймағында қосымша өлшеулер қосарланған көлемде жүргізіледі.

90. Қабырға түзушілердің ауытқуларын тігінен өлшеу аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 6-қосымшасына сәйкес тікелей өлшеулер арқылы тіктеуішпен не аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 7-қосымшасына сәйкес теодолиттің көмегімен жасалады.

Ең қауіпті деформациялардың орналасқан орнын анықтау мақсатында өлшемдер толтырылған және бос сұйыққоймаларда жүргізіледі. Бұл ретте, тарсылдаулар мен майысулардың әрекетін назар аударылады, егер ақаулар түзушілердің өлшеу желісіне түспесе, қосымша өлшеулер жүргізіледі.

91. Түбінің біркелкі емес шөгу мәндерін және түп жиегінің сыртқы контурын анықтау үшін оптикалық немесе гидравликалық нивелирлердің көмегімен оның нивелирленуі (бейінін жасай отырып) жасалады. Түп жиектің сыртқы контурының біркелкі емес шөгу мәндері бактың тігінен ауытқуы өлшенетін жерлерінде анықталады. Алынған бақылау нәтижелері шөгу сипаты мен мәнін бағалау мәніне бұрын алынған деректерді ескере отырып талданады.

92. Бактың құраушы қабырғасының тігінен, түбінің сыртқы контурынан ауытқуы ҚР ҚН "Күш түсетін және қоршау конструкцияларында" 5.03-07 ҚР ҚН-де келтірілген мәндерінен аспайды.

Ауытқуы ілгерілемейтін 20 жылдан астам пайдаланылатын аккумулятор бактары үшін шамамен 50%-ға жобалық ауытқуына рұқсат беріледі.

**Ескерту. 92-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

## **10 бөлім. Қорғаныш негіздерінің жай-күйін бақылау**

93. Негіз бен қорғаныштың жай-күйін бақылаған кезде төмендегілер айқындалады:

- 1) қорғаныштың жобалық еңісінің болуы және оның атмосфералық жауын-шашыннан суды бұру тиімділігі;
- 2) бак түбінің негізге сүйену деңгейі мен сапасы;
- 3) қорғанышта, әсіресе, бакқа жанасатын бөлігінде өсімдіктің болуы;
- 4) негіз бетонының жай-күйі, соның ішінде су шайып кетуі мүмкіндігі салдарынан мұнда қуыстың болуы;
- 5) қорғанышта сызаттар мен майысудың болуы;
- 6) қолданылатын алғашқы 4 жылда және осы мерзімнен асып кеткен кезде, контуры мен диаметралды қарама-қарсы нүктелері бойынша көршілес екі нүктесі үшін

толтырылмаған және толтырылған бактар түбінің сыртқы контурынан көлденең ауытқу мәні.

### **11 бөлім. Техникалық жағдайын бағалау**

94. Аккумулятор багының техникалық жағдайын бағалау конструкция жай-күйін тексеру кезінде алынған нақты деректерді және қабырғаның қалыңдығын өлшеу деректері бойынша жүргізілген металлдың морт бұзылуын ескере отырып, беріктігін тексеру есебінің нәтижесін жобаның талаптарымен салыстыруды есепке ала отырып жүргізіледі.

95. Аккумулятор багының қолданымдық сенімділігінің деңгейі жөніндегі мәселені тоттан тозу мен өзге кемшіліктерге тәуелді шешу үшін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 8-қосымшасында көрсетілген деректер басшылыққа алынады.

### **12 бөлім. Бракка шығару шарттары**

96. Аккумулятор багын және оның элементтерін тексеру нәтижелері оның ары қарайда қолданылу мүмкіндігін бекіту үшін негіздеме қызметін атқарады.

97. Бактың жекелеген элементтерін (қабырғасы, түбі, жабыны) немесе түгел бакты бракка шығару қолданымдық сенімділікті төмендетудің айқындалған барлық факторларын ескере отырып, тексеру нәтижелерін егжей-тегжейлі қарастыру негізінде жүргізіледі.

98. Негізгі металлдың тоттан тозуы және оның механикалық қасиеттері бойынша, сондай-ақ, химиялық құрамы бойынша сапасының қанағаттанарлық болмауы аккумулятор багын толық бракка шығару туралы сұрақты шешу үшін негіздеме болып табылады.

99. Қабырға табақтарының, түбі немесе жабынның ауыстырылуын қажет ететін металл конструкцияларының тоттан тозуы салдарынан жөндеу жұмыстарының елеулі көлемі қалпына келтірілетін жөндеу техникалық-экономикалық негіздеумен анықталады.

### **13 бөлім. Тексеру нәтижелерін рәсімдеу**

100. Тексеру нәтижелері бойынша техникалық қорытынды (немесе есеп) жасалады, оған келесі деректер кіреді:

- 1) бактың орналасқан орны, оның станциялық нөмірі мен тексерілген күні;
- 2) тексеруді жүргізген ұйымның атауы, атқарушылардың тегі мен лауазымдары;
- 3) бак конструкциясында қолданылған материалдың толық деректерін көрсете отырып, бактың қысқаша техникалық сипаттамасы, қолдану режимі және судың температурасы, оның толтырылу белгісі;

4) жабын табақтарының жобалық және нақты қалыңдығы, бактың қабырғасы мен түбі, болаттың маркасы;

5) сыртқы қорғаныс конструкциялары - құрсаулардың жобалық және нақты деректері: тігінен құрсаулар арасындағы қашықтық, құрсау мен тіреуіштің тілме болатының қимасы, болаттың маркасы;

6) қолданылған тотығуға қарсы қорғаныс түрі, оның жай-күйі мен тиімділігі;

7) апаттың болу күні мен себебі, жасалған жөндеу саны және олардың қысқа сипаттамасы;

8) металлды сыртқы және ішкі қарау және өлшеу нәтижелері;

9) дәнекерленген қосылыстарды тексеру нәтижелері, өлшеу нәтижелері, қабырғаның геометриялық пішіні, бак пен қорғаныштың негізін нивелирлеу,

10) дәнекерленген қосылыстарға немесе ультрадыбысты бақылауға жарық түсіру нәтижелері;

11) негізгі металлды механикалық сынау, химиялық және металлографиялық талдау нәтижелері (сертификат болмаған жағдайда);

12) тексеру нәтижелері бойынша тұжырымдар, мұнда жекелеген элементтердің жағдайын сипаттайтын негізгі деректер мазмұндалады;

13) бактың жағдайы туралы қорытынды және оның қолданымдық сенімділігін қамтамасыз ету жөніндегі ұсыныстар. Қорытындыға айқындалған ақаулардың сипаты мен алаңын, қабырғаны қалыптастыратын ауытқуды өлшеу табанын нивелирлеуді көрсете отырып, бактың, қабырғаның, түбі мен жабынның ақауларын тексеру картасы қоса беріледі. Бак қабырғасының ақаулар картасының мысалы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 7-суретте көрсетілген.

101. Техникалық құжаттаманы талдау, тексеру және диагностикалау нәтижесінде анықталған барлық ерекшеліктері мен айқындалған ақаулар орналасқан орны мен көлемін көрсете отырып, тіркеледі.

102. Айқындалған ақауларды сипаттау үшін қолданылатын шартты белгілеулер нормативті-техникалық құжаттаманың талаптарына сәйкес келеді.

103. Бақылау нәтижелерінің графикалық қорытындысы басқа материалдармен бірге (тексеру карталары, өлшеу орындарының нобайлары, ақаулы тізімдемелер, дефектограммалар, суреттер) қорытындыға қоса беріледі.

104. Шешілуі тиіс мәселелер шеңбері тексеруді жүргізген мамандардың құзыреттілігінен тыс шыққан жағдайда, тиісті бейінді мамандары тартылады.

105. Аккумулятор бағын тексеру бойынша қорытынды (есеп) нысаны аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 9 қосымшада көрсетілген.

#### **14 бөлім. Қауіпсіздік шаралары**

106. Ыстық суды сақтауға арналған аккумуляторлар бактарын қауіпсіз тексеру Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 253

бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілер Тізілімінде № 10907 тіркелген) Электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қолданыстағы қағидаларын сақтай отырып, қамтамасыз етіледі.

Өрт сөндіру құралы ретінде АГ-4 және АГ-4И бітегіш сұйықтарының техникалық шарттарының қауіпсіздік талаптарына сәйкес шашыратылған су қолданылады (берілу қарқындылығы  $0,2 \text{ л/см}^2$  құрайтын тамшылардың көлемі шамамен 500 мкм, өрт сөндіргіш).

107. Аккумулятор бактарын қолданатын әрбір энергия кәсіпорындарында аккумулятор бактарын тексеру бойынша жұмысты ұйымдастыру жоспары әзірленеді, оны ұйымның техникалық басшысы бекітеді.

108. Аккумулятор бактарын тексеру және дефектоскопиялау бойынша жұмысқа 18 жасқа толған, жұмыстарды жасауға және оларды өндіру құқығын растайтын тиісті біліктілігі бар тұлғаларға рұқсат етіледі.

109. Аккумулятор бактарын тексеретін тұлғалардың атқарылатын жұмысты жасау үшін дәрігерлік куәландырулары болады. Ары қарайда дәрігерлік тексеруден өту кезеңділігі жылына бір рет.

110. Қызметкерлердің жұмысқа кірісуі алдында жұмыстық аймақ ауасында ең ықтимал зиянды заттардың болуы мәніне аккумулятор бактарында тексеру жүргізіледі.

111. Бак ішіндегі жұмыстарға металлдың ішкі беттерін және тотығуға қарсы қорғаныстың жай-күйін тексеретін бригада жіберіледі. Оның құрамы кем дегенде, екі адамнан тұрады, соның біреуі (қадағалаушы) бактың сыртында тұрып, жұмыс істеушінің жағдайын бақылайды. Егер бактың жанында басқа жұмысшылар болмаса, кем дегенде, екі қадағалаушы тағайындалады.

112. Судың деңгейі еден деңгейінен 200 мм-ге биік және температурасы  $45^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары болатын бактың ішінде жұмыс істеуге рұқсат берілмейді.

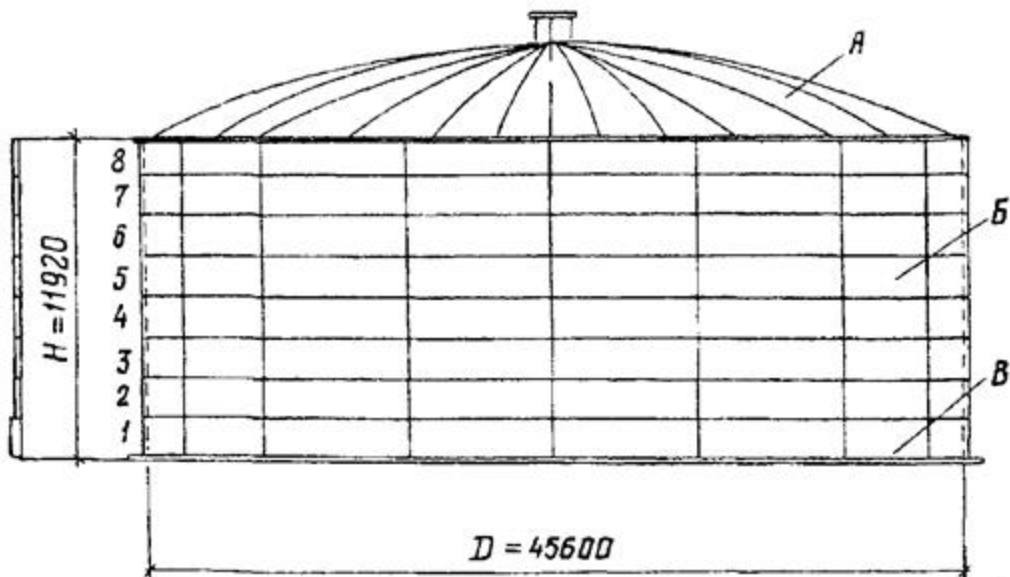
113. Бакта болу уақыты, одан шығып, демалу ұзақтығы жұмыс жағдайына тәуелді қабылданады.

114. 1,5 метрден (бұдан әрі - м) жоғары биіктікте жұмыс істеген кезде монтаж белдеуі қолданылады.

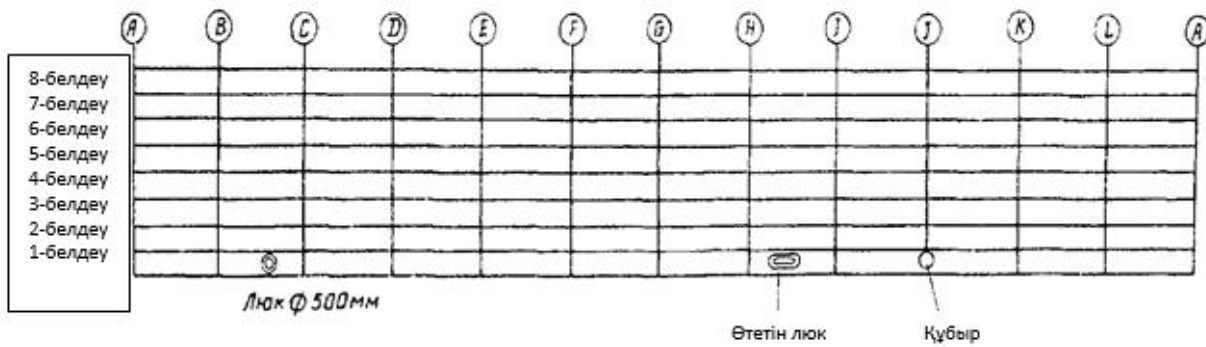
115. Бакты тексеру жұмыстарын қорғаныш дулығасынсыз жасауға жол берілмейді.

116. Ашық радиоактивті иондайтын сәуле шығару көздерімен жұмыс жасаған кезде барлық тұлғалар жеке қорғаныш құралдарымен және дозиметриялық бақылау құрылғыларымен қамтамасыз етіледі.

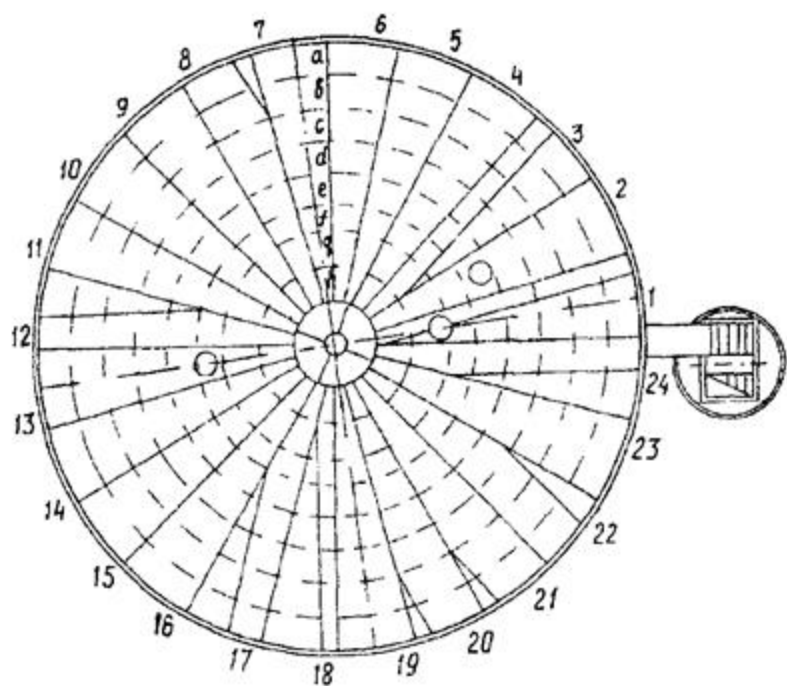
Ыстық су  
аккумуляторларының  
бактарын тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
1 қосымша



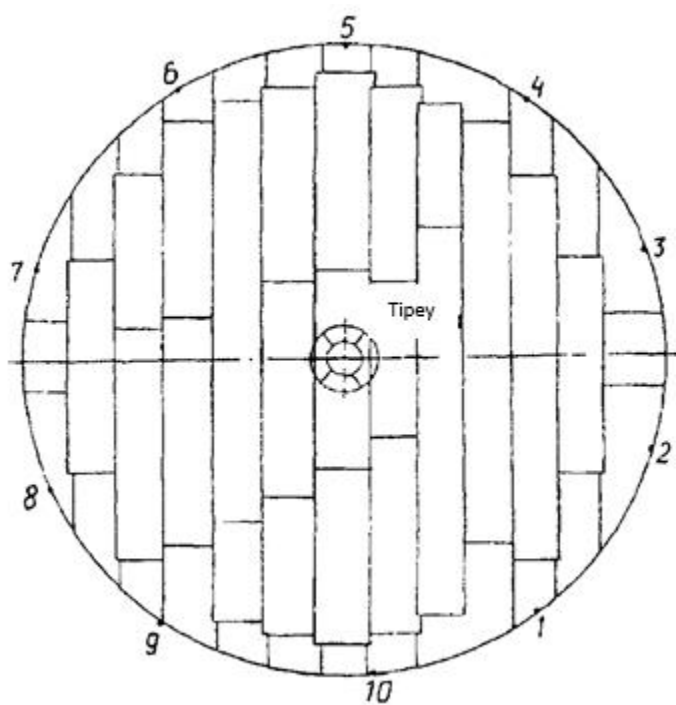
1-сурет. Сыйымдылығы 20 мың м<sup>3</sup> аккумулятор багының жалпы түрі:  
 А - жабын; Б - қабырға; В – түбі.



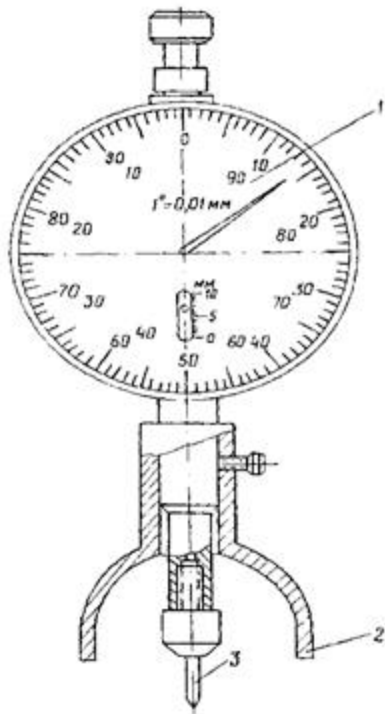
2-сурет. Бак қабырғасын тексеруге арналған карта мысалы.  
 (Люктердің орналасуы шартты көрсетілген)



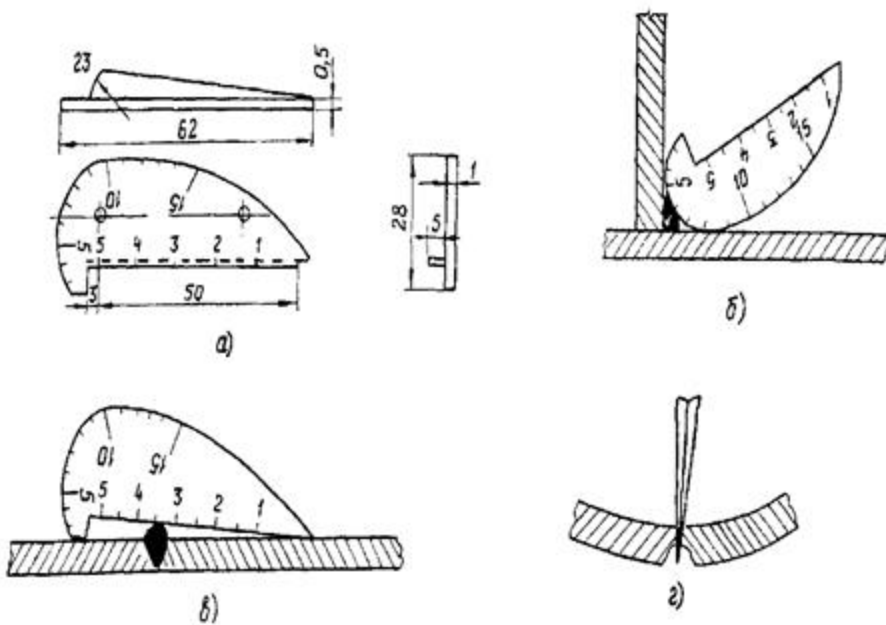
3-кесте. Бак жабындарын тексеруге арналған карта мысалы



4-сурет. Бак түбін тексеруге арналған карта мысалы.

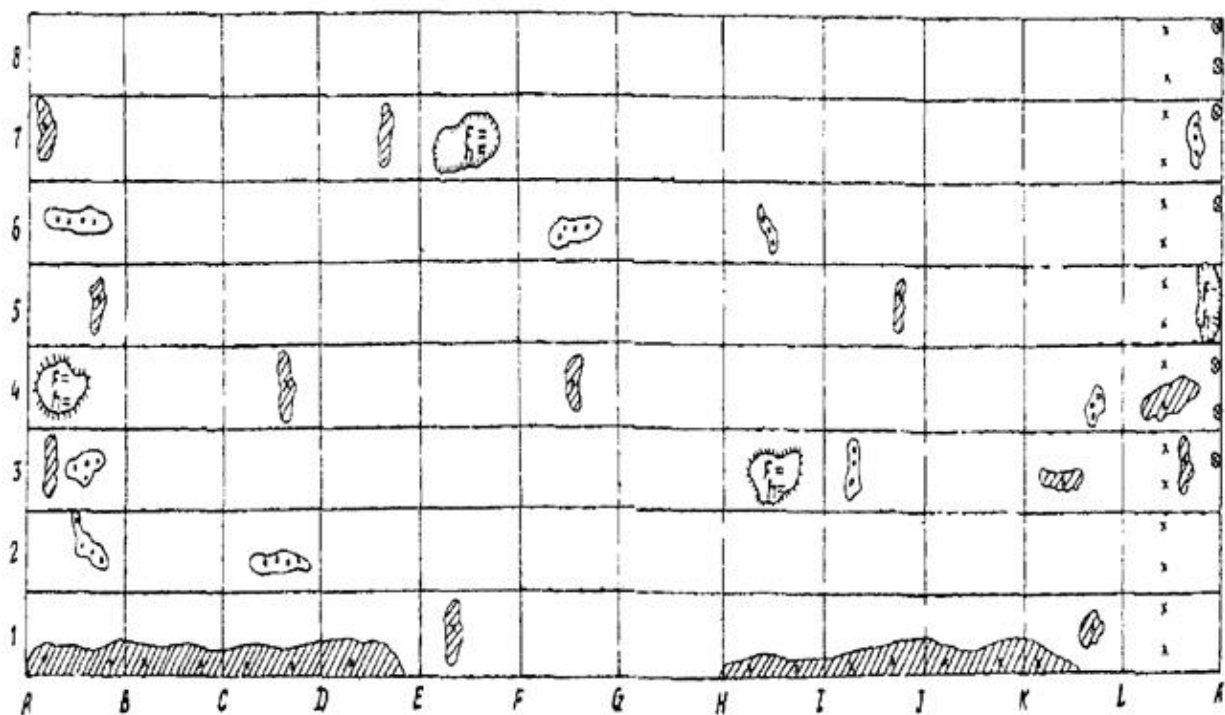


5-сурет. Тотығу ойығының тереңдігін анықтауға арналған құрылғы:  
 1- сағат типті индикатор; 2 – орнатушы қапсырма; 3 – ине.



6-сурет. Дәнекерленген байланыстардың габаритті өлшемдерін өлшеуге арналған үлгі:

а – үлгінің жалпы түрі, б – бұрыш жігінің биіктігін өлшеу, в – жапсарлас жіктердің биіктігін өлшеу, г – саңылауды өлшеу.



7-сурет. Бак қабырғаларының ақаулар картасының мысалы

Ыстық су  
аккумуляторларының  
бактарын тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
2 қосымша

**Мұнай және мұнай өнімдерін сақтауға арналған үлгілік жобалары бойынша жабдықталған сұйыққоймалардың пайдаланылатын аккумулятор бактарының техникалық сипаттамалары**

Б а к сыйымдылығы, м <sup>3</sup>	Диаметрі, мм	Биіктігі, мм	Қабырға белдеулерінің саны	Қабырға белдеулерінің жобалық қалыңдығы ( астынан санағанда),мм	Үлгілік жоба нөмірі	Үлгілік жоба авторы
1000	12330	8940	8	5,4,4,4,4,4,4,4	704-1-45	ҚҚОҒЗЖИ
2000	15180	11920	8	7,6,5,4,4,4,4,4	704-1-55	ҚҚОҒЗЖИ
3000	18980	11920	8	8,7,6,5,5,4,4,4	704-1-56	ҚҚОҒЗЖИ
5000	22800	11920	8	10,8,7,6,5,5,5,5	704-1-57	ҚҚОҒЗЖИ
10000	32400	11920	8	12,11,10,9,7,6,6,6	704-1-58	ҚҚОҒЗЖИ
15000	39900	11920	8	13,11,10,9,8,8,8,8	704-1-59	ҚҚОҒЗЖИ
20000	45600	11920	8	13,11,11,11,11,11,11,11	704-1-60	ҚҚОҒЗЖИ

Ыстық су



аккумуляторларының  
бактарын тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
3 қосымша

**Ыстық суды сақтауға арналған сұйыққоймалардың қолданыстағы үлгілік жобалары бойынша аккумулятор бактардың техникалық сипаттамалары**

Б а к сыйымдыл ығы, м <sup>3</sup>	Диаметрі, мм	Биіктігі, мм	Жабын пішіні	Қабырға белдеулері нің саны	Қабырға белдеулері нің жобалық қалыңдығы ( астынан санағанда) ,мм	Болаттың жобалық маркасы	Бактің үлгілік ж о б а нөмірі	Ж о б а авторы
100	4730	5980	Конустық	4	5,5,4,4	Вст3	903-9- 29.89	Гипроком- мунэнерго , ҚКОҒЗЖ И
200	6630	5980	Тура сондай	4	6,5,4,4	Вст3	903-9- 28.89	Тура сондай
300	7580	7450	"-	5	6,5,5,4,4	Вст3	903-9- 27.89	"-
400	8350	7450	"-	5	7,6,5,4,4	Вст3	903-6- 26.89	"-
700	10430	8940	"-	6	9,7,5,4,4,4	Вст3	903-9- 25.89	"-
1000	10430	11920	"-	8	10,8,6,4,4, 4,4,4	Вст3	903-9- 24.89	"-
2000	15180	11920	"-	8	11,8,5,5,4, 4,5	Төменгі белдеу - Вст3сп5, қалғандар ы - Вст3псб	903-9- 12сп86	Энерго—ө неркәсіп МҒЗЖКІИ ҚКОҒЗЖ И
3000	18980	11920	"-	8	13,13,10,8, 5,5,4,4	Үш негізгі белдеу - Вст3сп5, қалғандар ы - Вст3псб	903-9-13сп 86	Тура сондай
5000	22800	11920	Күмбез тәрізді	8	14,14,12,9, 6,5,5,5	Төрт төменгі белдеу- Вст3сп5,	903-9- 14сп86	"-

						қалғандары - ВСтЗсп6		
10000	34200	11920	Тура сондай	8	16,16,15,1 2,12,10, 10,10	Екі төменгі белдеу-09Г2С12, қалғандары - ВСтЗсп5	903-9-15сп86	-"
15000	39900	11920	-"	8	16,16,15,1 2,12,10, 10,10	Екі төменгі белдеу-09Г2С12, қалғандары - ВСтЗсп5	903-9-16сп86	-"
20000	45600	11920	-"	8	16,16,15,1 2,12,10, 1 0,10	Екі төменгі белдеу-09Г2С12, қалғандары - ВСтЗсп5	903-9-17сп86	-"

Ескерту: 1. Қар жабыны 1,0 кПа және жел қысымы 0,45 кПа (III аудан) кернеуі кезінде аумақта орнатылатын аккумулятор бактары үшін келтірілген. – 2. Сыйымдылығы 2000-20000м<sup>3</sup> 4 мм тең аккумулятор бактары үшін қабырғаның жобалық қалыңдығы кезінде болат маркасы ВСтЗсп2 деп қабылданған

Ыстық су  
аккумуляторларының  
бактарын тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
4 қосымша

### Аккумулятор бактарды құрсаулармен қорғау құрылымының техникалық сипаттамалары



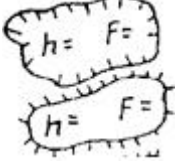

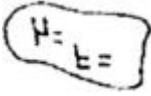








Б а к сыйымдылы ғы, м <sup>3</sup>	Бандаждар саны	Тік қашықтығы		Құрсаудың белдеулі болатынын қимасы, мм	Құрсау болатының маркасы	Бакті қорғау констрікция сының үлгілік жоба нөмірі	Үлгілік ж о б а авторы, шығарылған жыл
		бак түбінен бірінші құрсауға дейін астынан), мм	құрсаулар арасында ( астынан жоғары), мм				
100	4	250	2x1200, 1x1500	150x4	ВСтЗсп5	903-9-031.89	Ленжоба-болатконструкция институты, 1988
200	4	250	2x1200, 1x1500,	170x4	ВСтЗсп5	90-9-031.89	Тура сондай




			1x1800				
300	6	250	3x1200, 1x1500, 1x1800	250x4 (үш төменгі құрсау), қалғандары -180x4	Вст3сп5	903-9-031.89	""
400	6	250	2x1100, 1x1200, 1x1300, 1x1500	230x5 (үш төменгі құрсау), қалғандары -160x5	Вст3сп5	903-9-031.89	""
700	7	300	2x1000, 4x1200, 1x1600,	210x6 (бес төменгі құрсау), қалғандары -150x4	Вст3сп5	903-9-031.89	""
1000	9	250	4x1000, 4x1500, 1x1670	260x6 (жеті төменгі құрсау), қалғандары -180x4	09Г2С12-1	903-9-031.89	""
2000	7	150	3x1200, 1x1500, 2x1700	240x12 (бес төменгі құрсау), қалғандары -150x12	09Г2С12-1	903-9-031.89	""
3000	7	150	3x1200, 1x1500, 2x1700	300x12 (бес төменгі құрсау), қалғандары -180x12	09Г2С12-1	903-9-031.89	""
5000	7	150	3x1200, 1x1500, 2x1700	300x12 (бес төменгі құрсау), қалғандары -180x12	09Г2С12-1	903-9-031.89	""
10000	10	200	2x700, 2x900, 3x1100, 2x1200	280x14 (үш төменгі құрсау), 240x14 (4-ші және 5-ші құрсаулар), қалғандары -130x14	09Г2С12-1	903-9-031.89	""
15000	10	200	4x900, 3x1100, 2x1200	280x16 (үш төменгі құрсау), 210x16 (4-ші және 5-ші	09Г2С12-1	903-9-031.89	""

				кұрсаулар), қалғандары -130x14			
20000	10	200	2x800, 2x900, 3x1100, 2x1200	220x16 (үш төменгі кұрсау), 240x14 (4- ші және 5- ші кұрсаулар), қалғандары -150x16	09Г2С12-1	903-9- 031.89	"-

Ыстық су  
аккумуляторларының  
бактарын тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
5 қосымша

### Негізгі металл мен аккумулятор бактарының дәнекерленген қосылыстарының ақауларын шартты белгілеу

	жаппай тотығу;
	саңылау тотығу;
	ауданы F және биіктігі h жапырылу; ауданы F және биіктігі L адырақ;
	жамау;
	ауданы F және биіктігі h тарсылдау (ауданы кемінде $2 \text{ м}^2$ және биіктігі 150 мм тарсылдаулар байқалмайды);
	түп жиегінің ені (астынан тіреумен абсолютті мәні көрсетіледі, мм);
	табақ қалыңдығының мәндерін анықтау орны (мм);
	дәнекерленген жіктердің қаспағы;
	тесіктер;
	қолмен дәнекерленіп пісірілген дәнекерленген жіктердің учаскелері;
	түйіршіктердің жылжуы;
	дәнекерленген жіктердің тігінен орналасу орны;
	ұзындығы l, тереңдігі h дәнекерлеу жігінің тілігі;

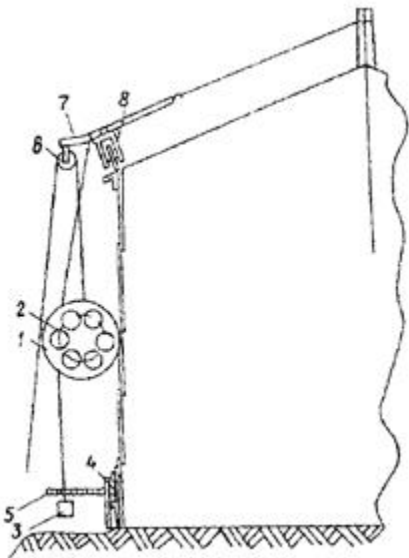
	сызат (белгі астында көрінетін ұзындығы көрсетіледі, мм);
	металлдардың қатпарлануы;
	еріту және қазулар.

Ыстық су  
аккумуляторларының  
бактарын тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
6 қосымша

### Бак қабырғасының тігінен тіктеуіштен ауытқуын өлшеу

1. Бак қабырғасының еңістен тігінен ауытқуларын өлшеу күймеше блогы арқылы лақтырылған ішекпен бак пен тіктеуіш қабырғасы бойынша тігінен жылжитын күймеше көмегімен жүргізіледі (1-сурет).

2. Өлшеуге арнаған құрылғыларды орнату келесі түрде жүргізіледі: бак шетінен күймешені көтеру үшін тартқыш арқан лақтырылатын блок бекітіледі, тіктеуіш ішегі аккумулятор багының үстіне бекітіледі. Төменгі белдеуді бөлетін барлық түзуші, сәйкес нүктелермен тіктеуіштің кезекті тіктеуішін жүзеге асыру үшін тіктеуіші бар ішек пен арқаны бар блок күймешені көтеру үшін аунақшасы бар штангіге бекітіледі. Бір бөлінген нүктеден басқасына өтер кезде күймеше жерге түседі, ал барлық жарақтары бар штанга жабын айналасы бойынша жылжиды.



1-сурет. Күймеше көмегімен тігінен бак қабырғасынан ауытқуларды өлшеу:

1 – күймеше дөңгелектері; 2 - күймеше, 3 - тіктеуіш, 4 – шкала ұстағыш; 5 – тіктеуіш сымының ауытқуын есептеу үшін шкаласы бар өлшегіш сызғыш; 6 - блок; 7 - штанга; 8 – бак айналасы бойынша штангіні жылжытуға арналған аунақша.

Бак қабырғасына күймеше дөңгелегінің тығыз жанасуын қамтамасыз ету үшін тіктеуіш жүгі кемінде 8 - 10 кг, ал желді ауа-арайында өлшеулер өндірісі кезінде жүк салмағы 12 - 15 кг дейін артады. Дөңгелек диаметрі 300 мм қабылданады.

3. Сұйыққойма қабырғасынан тіктеуіш ішегіне дейін қашықтықты есептеу миллиметрлік шкаласы бар болат өлшегіш сызғыш бойынша жасалады. Сызғыш белдеуді бөлетін әрбір нүктеде кезекпен бак қабырғасына перпендикуляр магнитті ұстағыштардың көмегімен орнатылады. Шкаланың басталуы сызғыштың төменгі шетінде орналасады. Есептеулер өлшеу нүктесіндегі белдеуде бөлу нүктесінен жүргізілген әрбір түзілімнің бойында күймешенің жылжуы кезінде жүргізіледі.

4. Өлшеулер басында күймеше тіктеуіш белгілі бөлуде өлшегіш сызғышқа жабысатындай бірінші белдеудің төменгі бөлігіндегі корпусқа орнатылады. Осы бөлу өлшегіш сызғышқа бірінші белдеудің төменгі жағында тіктеуіштен бак қабырғасына дейін қашықтықты береді. Одан кейін арбаны жоғары тартып, оны бірінші белдеудің ортасына орнату қажет. Тіктеуіш қарсы табылатын өлшегіш сызғыштың бөлігі екінші өлшеуді береді. Арбаны белдеу бойынша жоғары жылжытып және оны бак қабырғасының әрбір белдеуінің үстіне және ортасына қарсы орнатып, өлшеу серияларын аламыз.

5. Бірінші белдеудің төменгі нүктесінен жүргізілген тігінен қашықтықты алу үшін белдеу бойынша барлық өлшеулерден формула бойынша тіктеуіштен бірінші белдеудің астына дейінгі қашықтық есептеледі:

$$\Delta = l - R$$

онда

$\Delta$  - тігінен бактің ауытқу шамасы, мм,

l - тіктеуіштен бірінші белдеудің төменгі жағындағы сұйыққойманың қабырғасына дейінгі қашықтық, мм;

R – қабырғадан өлшенетін нүктелердегі тіктеуішке дейін қашықтық, мм.

Ыстық су  
аккумуляторларының  
бактарын тексеру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
7 қосымша

**Теодолитпен тігінен бак қабырғасына ауытқуын анықтау**

Теодолитпен бак қабырғасының ауытқуын анықтау үшін (1-сурет) қабырғаға жанама желі бойынша түзілетін негізден (1 нүктесі) теодолитті орнату үшін орынды (А нүктесін) анықтау қажет, одан кейін  $AC=1$  көлденең желісінің ұзындығы анықталады (1, а-сурет).

А нүктесінде теодолит орнатылады, оны жұмыс күйіне келтіреді және одан кейін бір нүктеден екіншісіне өтіп, бак қабырғасынан астынан (1, б –сурет, 1-нүкте) үстіне жүйелі аспапты нысаналаудың көлденең және тік бұрыштарын өлшейді.

Бак қабырғасының ауытқуларын анықтау келесі жүйелікте орындалады:

- 1) бак сыйымдылығына тәуелді олардың арасындағы бұрыштар анықталады;
- 2) келесі формула бойынша теодолит белгіленетін түзуші С нүктесінен А нүктесіне дейін 1 (м) қашықтығы анықталады:

$$l = R \operatorname{tg} \beta ,$$

онда R – сұйыққойма радиусы, м;

$\beta$

- үшбұрыштың ішкі бұрышы, град.

С және Д нүктелерінен кертпе таңба тәсілімен бұл қашықтықтың сандық мәнін анықтап, теодолитті орнату орнын заттай табады (А нүктесі);

3) теодолит осы нүктеге орнатылады, жұмыс күйіне келтіріледі, тік нысаналаушы сызғыш ауытқуларды өлшеуге арналған бастапқы нүкте болып табылатын түзушінің астынан беттеседі. Одан кейін түзілімнің зерттелетін нүктелерінің әрқайсысы үшін бір уақытта тік бұрыштар

$\alpha - \alpha_n$

және көлденең бағыттағы

$\beta - \beta_n$

бұрыштары өлшенеді, онда n — бакта түзілетін бактағы нүктелер саны.

Нәтижелерді өңдеу кезінде әрбір нүкте үшін  $\cos$

$\alpha$   
,  $\operatorname{tg}$   
 $\beta$

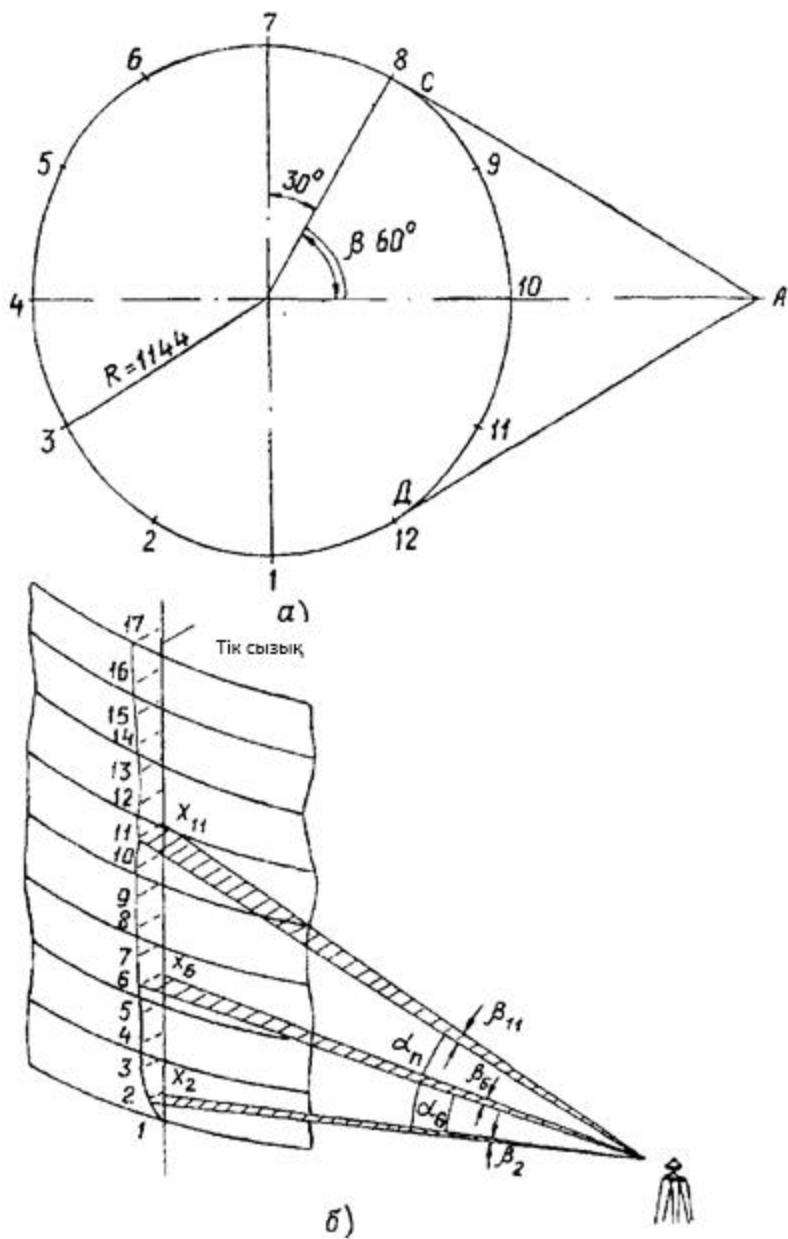
$$l_n = \frac{1}{\cos \alpha}$$

қашықтығы және

$$x = l_n \cdot \operatorname{tg} \beta$$

тік түзуден ауытқу жүйелі есептеледі

Өлшеулер осы түзілімдердің ең сипатты орындарында және тігінен 700-750 мм тең аралықтар арқылы жүргізіледі.



1-сурет. Теодолит көмегімен тігінен бак қабырғасының ауытқуларын анықтау:  
 а – теодолитті орнату орнын анықтау (А нүктесі);  
 б – көлденең және тік бұрыштарды өлшеу.

Ыстық су  
 аккумуляторларының  
 бактарын тексеру  
 жөніндегі әдістемелік  
 нұсқауларға  
 8 қосымша

**Бактің жай-күйін бағалау кезінде негізгі ұйғарынды ақаулардың жиынтық кестесі**

Ақау атауы	Анықтау тәсілдері	Нормативті-техникалық құжаттама материалдары бойынша ұйғарынды ақаулар



1. Жабын, қабырға және түп элементтерінің тоттан тозуы

Ультрадыбысты аспаптармен металл элементтерін өлшеу

2. Дәнекерсіз түрінде дәнекерленген қосылыстардың ақаулары

Рентгено- және гаммаскопия, радиоскопия, ультрадыбысты зерттеу

3. Қож қосылыстары мен саңылаулар түрінде дәнекерленген қосылыстардың ақаулары

Тура сондай

Жобалық қалыңдықтан шекті ұйғарынды тозу: жабындар мен түптері -50%, түп және жабынның салмақ түсіретін конструкцияларының жиектері – кемінде 30%. Ыстық суды сақтауға арналған үлгілік жобалар бойынша жабдықталған металл бактар үшін қабырғаның минималды қалыңдығы 7.1, 7.2 және 7.3 тармақтардың кестелері бойынша қабыладанады. Сұйық отынды сақтау үшін арналған және ыстық суды сақтау үшін қолданылатын үлгілік жобалар бойынша жабдықталған металл бактар үшін қабырғаның шекті ұйғарынды тоттан тозуы жобалық қалыңдықтың 20% аспайды.

Екі жақты дәнекерлеу кезінде дәнекерленбейтіндер дәнекерленетін металл қалыңдығын тереңдігі 5% дейін, бірақ дәнекерленбейтін ұзындығы 50 мм артық емес және жіктің метріне 200 мм аспайтын болғанда 2 мм артық емес (олардың арасындағы қашықтық 250 мм дейін)

Бір жақты дәнекерлеу кезінде дәнекерленбейтіндер дәнекерленетін металл қалыңдығының тереңдігі 15% дейін, бірақ 3 мм артық емес. Жеке қож қосылыстары немесе қуыстар дәнекерленетін металл қалыңдығының диаметрі 10% дейін.

Жалпы ұзындық кезінде жік бойында тізбекпен орналасқан қож қосылыстары немесе қуыстар жіктің 1 метріне 200 мм дейін.

Жеке учаскелерде қуыстар мен қож қосылыстарының жиналуы бір ақаудың диаметрі 1,5 мм болғанда жіктің 1 см<sup>2</sup> ауданына 5 данаға дейін. Екі жақты дәнекерлеу кезінде үйлестікте ар т ы р м а й т ы н дәнекерленбейтіндердің, қож қосылыстары мен қуыстарының жалпы мәні – дәнекерленетін

		метал қалыңдығы 10% дейін, бірақ 2 мм аспайды, және бір жақты дәнекерлеу кезінде
Ақау атауы	Анықтау тәсілдері	Нормативті-техникалық құжаттама материалдары бойынша ұйғарынды ақаулар
4. Негізгі металл бойынша дәнекерленген қосылыстардағы сызаттар	Тура сондай	- 15%, бірақ 3 мм аспайды. Жол берілмейтін ақаулар түріне және өлшемдеріне тәуелсіз.
5. Дәнекерленген қосылыстардағы күйдірулер және кратерлер	Сыртқы тексеру	Жол берілмейтін ақаулар түріне және өлшемдеріне тәуелсіз.
6. Негізгі металлдардың тіліктері.	Сыртқы тексеру	Тіліктер табақ қалыңдығы 10 мм дейін болғанда 0,5 мм аспайтын және табақ қалыңдығы 10мм аспайтын болғанда 1 мм аспайтын тереңдікпен рұқсат етіледі.
7. Бактің біркелкі емес шөгу	Сыртқы тексеру	Ұзақ уақыт пайдаланылатын сыйымдылығы 2 мың м <sup>3</sup> бактар үшін 6 м қашықтықта контур бойынша екі көршілес нүктелердің ауытқуы - 50 мм, сыйымдылығы 100-ден 400 м <sup>3</sup> дейін бактардың диаметрлік қарама-қарсы нүктелерінің ауытқуы 150 мм, жоғарыда келтірілген ауытқу мәндерінің 50%, сыйымдылығы 400 м <sup>3</sup> артық және 2000 м <sup>3</sup> кем бактарда - жоғарыда келтірілген ауытқу мәндерінің 75% .
8. Түбіндегі тарсылдаулар немесе жаншылулар	Нивелир немесе теодолит көмегімен негіздің шеңбері бойынша нивелирлеу	15 жылға дейін пайдаланылатын бактар үшін ауданы 2 м <sup>2</sup> болғанда биіктігі 150 мм аспайды, қалғандары үшін - ауданы 3 м <sup>2</sup> болғанда биіктігі 200 мм аспайды
9. Бак қабырғасындағы тарсылдаулар және жаншылулар	Бакті тексеру	Дөңестердің немесе майысулардың төменгі шетінен жоғары шетіне дейін қашықтық 1500 мм болғанда ұйғарынды мін 15 мм тең, 1500-ден 3000 мм дейін – 30 мм, 3000-нан 4500 мм дейін – 45 мм.
10. Белдеу бойынша тігінен бак қабырғасында түзілетін ауытқулар	Тура сондай	Биіктігі 12 м дейін бактар үшін ұйғарынды ауытқулар.
	Белдеу бойынша тігінен бак ауытқулардың мәндерін өлшеу	I белдеу - 15 мм, II белдеу - 30 мм, III белдеу -40 мм;

11. Түбінің сыртқы контурының көлденең ауытқуы	Шөгү мәндерін өлшеу	<p>IV белдеу - 50 мм, V белдеу - 60 мм, VI белдеу - 70 мм; VII белдеу - 80 мм, VIII белдеу - 90 мм</p> <p>Алғашқы пайдаланылған төрт жылда 6 м қашықтыққа көршілес нүктелерді белгілеу айырмасы толтырылған бакта: сыйымдылығы кемінде 700м<sup>3</sup> бактар үшін - 10 мм, сыйымдылығы 700-ден</p>
		<p>1000м<sup>3</sup> дейін бактар үшін - 15мм, сыйымдылығы 2000 –ден 5000м<sup>3</sup> дейін - 20 мм, сыйымдылығы 10000 -нан 20000м<sup>3</sup> дейін бактар үшін - 10мм артпайды</p> <p>Толтырылған бактар үшін жоғарыда келтірілген мәндер толтырылмағаннан екі есе жоғары</p> <p>Алғашқы төрт жылда толтырылмаған бакта кез-келген басқа нүктелерді белгілеу айырмасы сыйымдылығы 700м<sup>3</sup> кем емес бактар үшін - 25мм, сыйымдылығы 700-ден 1000м<sup>3</sup> дейін бактар үшін - 40мм, сыйымдылығы 2000 м<sup>3</sup> дейін бактар үшін - 50 мм артпайды.</p> <p>Сондай-ақ толтырылған бакта сыйымдылығы 700-ден 1000м<sup>3</sup> дейін - 60мм, сыйымдылығы 2000 м<sup>3</sup> және жоғары -80 мм артпайды.</p> <p>Пайдаланылатын бактар үшін бұл ауытқулар 5 жылдан астам пайдалану уақытында – 1,3 есе, 20 жылдан артық пайдалану мерзімінде – 2 есе артуы мүмкін</p>

1-кесте. Қар жабынының 1,00 кПа қысымы кезінде ыстық суды сақтауға арналған үлгілік жоба бойынша дайындалатын металл бактардың қабырға белдеулерінің минималды қалыңдығы

Бак сыйымдылығы, м <sup>3</sup>	Үлгілік жоба нөмірі	Жел қысымы кезінде белдеулердің (мм) минималды қалыңдығы, кПа															
		0,45								0,70							
		Белдеу нөмірі бойынша															
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
100	903-9-29.89	1,3	1,2	1,1	1,1	-	-	-	-	1,3	1,2	1,1	1,1	-	-	-	-

200	903-9-28.89	1,6	1,5	1,5	1,4	-	-	-	-	1,6	1,5	1,5	1,4	-	-	-	-
300	903-9-27.89	2,0	1,8	1,7	1,7	1,6	-	-	-	2,0	1,8	1,7	1,7	1,6	-	-	-
400	903-9-26.89	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	-	-	-	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	-	-	-
700	903-9-25.89	3,2	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	-	-	3,2	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	-	-
1000	903-9-24.89	4,4	3,3	2,9	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	4,4	3,3	2,9	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1
2000	903-9-12сп86	6,3	4,8	4,1	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	6,3	4,8	4,0	3,6	3,6	3,5	3,4	3,3
3000	903-9-13сп86	7,8	6,0	5,1	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	7,8	6,0	5,1	4,4	4,3	4,2	4,0	4,0
5000	903-9-14сп86	9,4	7,2	6,1	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	9,4	7,2	6,1	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9
10000	903-9-15сп86	10,4	8,5	9,4	7,4	7,2	7,1	7,0	6,8	10,4	8,5	9,4	7,8	7,6	7,5	7,4	7,2
15000	903-9-16сп86	12,1	9,8	10,9	8,4	8,3	8,2	8,0	7,8	12,1	9,8	10,9	8,9	8,8	8,6	8,5	8,4
20000	903-9-17сп86	13,8	11,2	12,5	9,8	9,7	9,5	9,4	9,2	13,8	11,2	12,5	10,4	10,2	10,1	9,9	9,8

2-кесте. Қар жабынының 1,50 және 2,00 кПа кПа қысымы кезінде ыстық суды сақтауға арналған үлгілік жоба бойынша дайындалатын металл бактардың қабырға белдеулерінің минималды қалыңдығы

Ба к сы	Жел қысымы кезінде белдеулердің (мм) минималды қалыңдығы, кПа	
	1,50	2,00

Йы мд ыл ығ ы, м <sup>3</sup>	Жел қысымы, кПа																							
	0,45								0,55								0,45							
	Белдеу нөмірлері бойынша																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
100	1,3	1,2	1,2	1,1	-	-	-	-	1,3	1,2	1,2	1,1	-	-	-	-	1,3	1,3	1,2	1,2	-	-	-	-
200	1,7	1,6	1,6	1,5	-	-	-	-	1,7	1,6	1,6	1,5	-	-	-	-	1,8	1,7	1,6	1,6	-	-	-	-
300	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	-	-	-	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	-	-	-	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	-	-	-
400	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	-	-	-	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	-	-	-	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	-	-	-
700	3,2	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	-	-	3,2	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	-	-	3,2	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	-	-
1000	4,4	3,3	2,9	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	4,4	3,3	2,9	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	4,4	3,3	2,9	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4
2000	6,3	4,8	4,0	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	6,3	4,8	4,0	3,7	3,5	3,5	3,5	3,4	6,3	4,8	4,0	3,8	3,8	3,7	3,6	3,5
3000	7,8	6,0	5,1	4,4	4,4	4,3	4,2	4,1	7,8	6,0	5,1	4,5	4,4	4,3	4,2	4,0	7,8	6,0	5,1	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3
5000	9,4	7,2	6,1	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9	9,4	7,2	6,1	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0	9,4	7,2	6,1	5,6	5,5	5,4	5,3	5,2
10000	10,4	8,5	9,4	7,8	7,7	7,5	7,4	7,3	10,4	8,5	9,4	7,9	7,8	7,7	7,6	7,4	10,4	8,5	9,4	8,2	8,1	7,9	7,8	7,7
15000	12,1	9,8	10,9	8,9	8,8	8,7	8,5	8,4	12,1	9,8	10,9	9,1	9,0	8,9	8,7	8,6	12,1	9,8	10,9	9,4	9,3	9,1	9,0	8,9
20000	13,8	11,2	12,5	10,4	10,3	10,1	9,9	9,8	13,8	11,2	12,5	10,6	10,5	10,3	10,2	10,0	13,8	11,2	12,5	10,9	10,8	10,6	10,5	10,3

Ескерту: 1. Осы кестені 1-кестемен бірлесіп қарау.

2. Қабырғалардың металл белдеулерінің минималды қалыңдықтары аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 2-қосымшасының үлгілік жобалары бойынша дайындалған ЫСАБ үшін келтірілген.

3. 1 және 2-кестеде келтірілген жобалыққа қарсы болат маркасының өзгеруі кезінде қалыңдықтарын қайта есептеу қажет.

**3-кесте. Сериясы 10Ф3421 жобалық болат конструкциясының ОҒЗИ жобасы бойынша дайындалған ыстық суды сақтауға арналған металл бактардың қабырға белдеулерінің минималды қалыңдығы**

Бак сыйым	Жоба нөмірі	Белдеу нөмірі	Қабырға белдеуіндегі болаттың	Минималды қалыңдығы, мм							
				белдеулер нөмірлері							

ДЫЛЫҒЫ , м <sup>3</sup>			жобалы қ маркас ы	1	2	3	4	5	6	7	8
100	10 - Ф3421- 1-КМ	1-4	ВСт3пс 2	1,3	1,2	1,1	1,1	-	-	-	-
200	10 - Ф3421- 2-КМ	1-4	ВСт3пс 2	1,6	1,5	1,5	1,4	-	-	-	-
400	10 - Ф3421- 3-КМ	1 2,3 4,5	ВСт3сп 5 ВСт3пс 6 ВСт3пс 2	2,2	2,0	1,9	1,8	1,7	-	-	-
700	10 - Ф3421- 4-КМ	1-4 1-5	ВСт3сп 5 ВСт3пс 2	3,2	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	-	-
1000	10 - Ф3421- 5-КМ	1-5 6,7 8	ВСт3сп 5 ВСт3пс 2	4,4	3,3	2,9	2,4	2,4	2,3	2,3	2,1
2000	10 - Ф3421- 6-КМ	1-5 6 7,8	ВСт3сп 5 ВСт3пс 6 ВСт3пс 2	6,3	4,8	4,1	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1
5000	10 - Ф3421- 7-КМ	1 2-8	09Г2С- 12 ВСт3сп 5	8,7	7,2	6,1	5,1	4,9	4,8	4,6	4,5
10000	10 - Ф3421- 8-КМ	1 2-8	09Г2С- 12 ВСт3сп 5	10,8	12,0	9,6	8,0	7,6	7,0	7,0	7,0

Ескерту. 3-кестеде келтірілген жобалыққа қарсы болат маркасының өзгеруі кезінде қалыңдықтарын қайта есептеу қажет

Ыстық су аккумуляторларының  
бактарын тексеру жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
9-қосымша  
Нысан

Ескерту. 9-қосымша жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

Тексеруді

орындаған ұйымның атауы

Бекітемін

Күні \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ қорытындыны бекіткен адамның  
лауазымы, қолы, тегі, аты,  
әкесінің аты (болған жағдайда)

№ \_\_\_\_\_ нысан атауы \_\_\_\_\_

аккумулятор бағын тексеру бойынша қорытынды (есеп)

Басшысы _____ —	_____
_____ (бөлімше атауы)	_____ тегі, аты, әкесінің аты (болған жағдайда) қолы
Жұмыс басшысы	_____ тегі, аты, әкесінің аты (болған жағдайда) қолы
Жауапты орындаушы	_____ тегі, аты, әкесінің аты (болған жағдайда) қолы
Орындаушылар	_____ тегі, аты, әкесінің аты (болған жағдайда) қолы
	_____ жыл

**Ыстық сумен жабдықтаудың аккумулятор бағын тексеру және кешенді дефектоскопия нәтижелері бойынша қорытынды**

Ұйым \_\_\_\_\_

Аккумулятор бағының № \_\_\_\_\_

1. Мынадай құжаттар негізінде \_\_\_\_\_  
аккумулятор бағын техникалық тексеру және кешендік дефектоскопия:

1) аккумулятор бағының жобасы;

2) "Металл конструкциялардың қауіпсіздігіне қойылатын талаптар" Қазақстан Республикасының техникалық регламентін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2008 жылғы 31 желтоқсандағы № 1353 қаулысы;

3) ҚР ҚН 5.03-07 "Күш түсетін және қоршау конструкциялары";

4) "Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларын бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығы (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 11066 болып тіркелген);

5) атқарушы және пайдалану құжаттамалары (тізбесін келтіру).

2. Аккумулятор багының қысқаша сипаттамасы:

1) жоба авторы \_\_\_\_\_

2) жоба нөмірі, шығарылған жыл \_\_\_\_\_

3) дайындаушы \_\_\_\_\_

4) монтаж ұйымдары \_\_\_\_\_

5) монтаждың басталу күні \_\_\_\_\_

6) монтажды аяқтау күні \_\_\_\_\_

7) сыйымдылығы, мЗ \_\_\_\_\_

8) корпус биіктігі, метр \_\_\_\_\_

9) диаметрі, метр \_\_\_\_\_

10) сертификат бойынша металдың химиялық құрамы және механикалық қасиеті:

үлгі №	Табақ қалыңдығы, мм	Уақытша кедергі, кгс/мм <sup>2</sup>	Ағу шегі, кгс/см <sup>2</sup>	Салыстырмалы ұзарту, %	Соққылы тұтқырлығы, кгс/мм <sup>2</sup>	Мазмұны						
						Көміртегі С	Марганец Mn	Кремний Si	Күкірт S	Фосфор P	Никель Ni	Хром Cr

11) қарастырылатын техникалық құжаттама тізбесі:

\_\_\_\_\_

жобалық \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

бакты дайындау және монтаждау бойынша \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

пайдаланушы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

жөндеу \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

12) 11-тармағы бойынша құжаттамаларды қарау кезінде алынатын қысқаша мәліметтер

\_\_\_\_\_



---

13) жобадан келетін түсімдерді келісу туралы мәліметтер

---

---

14) бакты дайындау, монтаждау және жөндеу процесінде жобадан түсетін келісілмеген

түсімдердің тізбесі

---

---

15) өткізілген тексерулер, күні, ұйым атауы, анықталған ақаулардың қысқаша сипаттамасы және оларды жою туралы мәліметтер

---

---

16) монтаждау және жөндеуден кейін бакты гидравликалық сынау нәтижелері

---

---

3. Қрапа-тексеру деректері:

1) негізгі металдың, қабырғаның, түбінің, жабыны мен жабынның күш түсетін элементтерінің жай-күйі (тоттан зақымдануларын, сызаттарды, түрулерді, күйгендерді,

балқуларды, жыртуларды, қатпарлануды, металл қосындыларын, батуларды анықтаумен), олардың сыныптауыштары, көлемі, орналасқан жері

---

---

2) жалпы және жергілікті деформациялардың, майысулардың, дөңестердің, тарсылдаулардың болуы, олардың өлшемдері мен орналасқан жері

---

---

3) бак конструкциясының дәнекерленген қосылыстарының жай-күйі, жоба талаптарына сәйкестігі:

---

---

тік \_\_\_\_\_

---

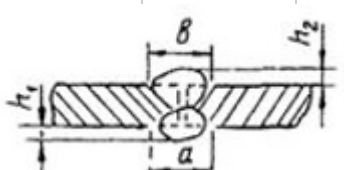
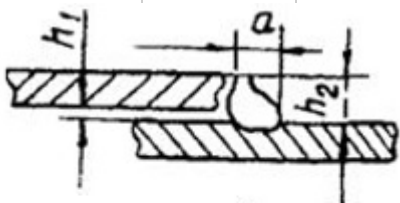
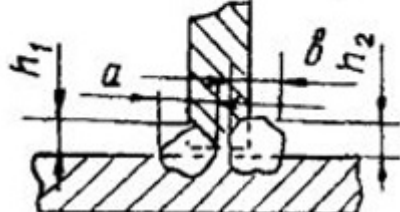
---

көлденең \_\_\_\_\_

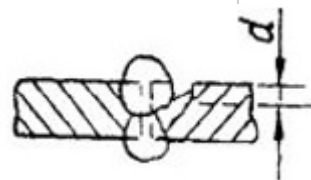
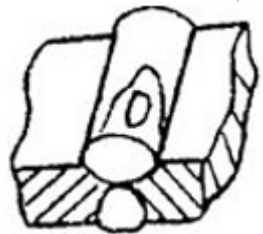
түбімен қабырғаның түйісу учаскелері (периметрі бойынша) \_\_\_\_\_


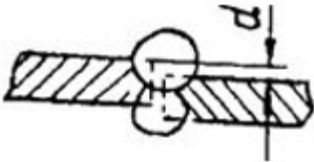

4) дәнекерленген қосылыстар сапасы

Дәнекерленген жіктердің геометриялық өлшемдері, олардың орналасу учаскелері

№ р/с	Нұсқа	Өлшемдері, мм				Ұзындығы, мм	Орналасу учаскелері
		a	b	h1	h2		
1	2	3	4	5	6	7	8
							
	 						

Дәнекерленген жіктердің кемшіліктері, кемшіліктер түрлері, олардың орналасқан учаскелері

Кемшілік түрі	Нұсқа	Учаске атауы	d, мм	Учаске ұзындығы, мм
1	2	3	4	5
Жонулар				
Дәнекерлеудің толтырылмаған шеті				

Беткі саңылаулар			
Жапсарласатын жиегінің жылжуы			
Металдың ағуы ( жиектерді бөлу жиектерін толтырмау)			

4. Бак элементтері металының нақты қалыңдығын аспаптық өлшеу нәтижелері:

1) пайдаланылатын аспаптардың атауы және типі, шығару және тексеру жылы, паспорттық деректері (аралық және өлшеу дәлдігі, өлшеулер кезінде қоршаған ауаның ұйғарынды температурасының аралығы);

2) әрбір учаскеде үш нүктедегі қалыңдықтың орта арифметикалық мәндері бойынша қабырғаның, түбінің, жабынның әрбір белдеуінің ең көп зақымдалған тотығу учаскелерінде металл қалыңдығын өлшеу нәтижелері:

### Қабырға

Атауы	Өлшем бірлігі	Белдеулер нөмірі (астынан санағанда)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Қалыңдығы										
Нақты қалыңдығы	мм									
Азайтылған қалыңдығы	мм									
Азайтылған қалыңдығы	%									

### Жабын және түп

Атауы	Қалыңдығы, мм			Ескертпе
	жабындар	түбі		
		іші	жиегі	
Жоба бойынша қалыңдығы				
Нақты Азайтылған қалыңдығы, %				

### Металдың азайтылған қалыңдығының жалпы ауданы

	Азайтылған қалыңдығы, %
--	-------------------------

Конструкция атауы	Өлшем бірлігі	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Қабырға	м2							
Жабын	м2									
Түбі	м2									

3) дайындау және монтаждау кемшіліктерінен бак конструкцияларының қалыңдығы азайтылған учаскелерінің болуы

---



---



---

4) тотығып тозудан конструкция қалыңдығының азайтылған учаскелерінің болуы, олардың ауданы

---

5) тотығу сипаты және түрі \_\_\_\_\_

---

5. Тотығуға қарсы қорғаныш:

1) жобамен қарастырылатын материал \_\_\_\_\_

---

2) нақты қолданылған материал \_\_\_\_\_

---

3) қызмет ету мерзімі \_\_\_\_\_

4) қондыру кезінде дайындау жұмысының тізбесі \_\_\_\_\_

---

5) қондыру кезінде белгіленген кемшіліктер, жұмыс өндірісі технологиясының бұзылуы \_\_\_\_\_

---

6) пайдалану қағидаларынан және талаптарынан шегінулер \_\_\_\_\_

---

7) жоба талаптарынан ауытқулар \_\_\_\_\_

---

8) тотығуға қарсы қорғаныштың жай-күйі, оның бұзатын учаскелері мен қанағаттанарлықсыз жағдайының тізбесі

---



---



---

9) пайдаланушы персоналдың пікірі бойынша бұзылу себептері және нәтижелері

бойынша объективті тексерулер

---

---

---

6. Сыртқы қорғаныш конструкциялары:

- 1) жоба авторы;
  - 2) жоба нөмірі, шығарылған жылы;
  - 3) монтаждау ұйымы;
  - 4) орнату күні;
  - 5) жобадан шегінулер тізімі;
  - 6) металл туралы (сертификаттар бойынша) деректер;
- Сертификат бойынша металдың химиялық құрамы және механикалық қасиеттері

---

Пайдаланылатын металл таңбасы және оның жобаға сәйкестігі \_\_\_\_\_

---

7) элементтер металының жай-күйі;

8) сақиналы элементтер қимасының жобаға сәйкестігі, жобалық ұйымдармен жобадан

шегінулерді келісудің болуы;

9) люктер мен толтыру және босату құбырларымен сақиналы элементтердің түйіндесу

желілерінің жай-күйі;

10) дәнекерленген қосылыстардың жай-күйі;

11) дәнекерленген қосылыстардың сипатты ақаулары, олардың орналасқан жері.

7 Қабырғаның геометриялық пішіні және түбін нивелирлеу:

- 1) қолданылатын аспаптарды анықтау әдістері, типі және сипаттамасы;
- 2) тік жағдайдан түзілімдердің ауытқуы, өлшенген учаскелердің тізбес;
- 3) біркелкі емес шөгү мәні, қолданылатын аспаптарды анықтау әдістері, типі және сипаттамасы.

8. Негіздің жай-күйін тексеру:

1) бак түбі мен негіз арасында қуыстың болуы;

2) бактың төменгі бөлігін топыраққа батыру және бак контуры бойынша суды жиналуы;

3) қорғанышта өсімдіктің болуы;

4) қорғаныштағы сызаттар және шұңқырлар;

5) қорғаныштың жай-күйі және еңісі;

6) ағып кету түзілетін кезде судың ағуына кедергі жасайтын іс-шаралардың тиімділік

тізбесі.

9. Бұзылмайтын әдіспен дәнекерленген қосылыстарды бақылау:

- 1) бақылау тәсілі;
- 2) бақылау кезінде қолданылатын аспаптар;
- 3) бақылау кезінде өткізілетін жұмыс сипаттамасы;
- 4) бақылау нәтижелері.

10. Металл сапасын бақылау (сертификаттар болмаған кезде орындалады):

1) металл мен дәнекерленген қосылыстардың механикалық қасиеттерін анықтау тәсілі;

- 2) механикалық қасиеттерін анықтау үшін қолданылатын аспаптар; механикалық қасиеттерді анықтауға арналған сынаманы іріктеу орны; металдың созылуын сынау нәтижелері; металдың соққылы тұтқырлығын сынау нәтижелері; металдың соққылы майысуын сынау нәтижелері; металл қаттылығын өлшеу нәтижелері;

нормативті сипаттамалармен металдың механикалық қасиеттерін сынау нәтижелерін салыстыру;

- 3) металдың металлографиялық зерттеуге қолданылатын аспаптары; металдың металлографиялық зерттеуге арналған сынамасын іріктеу орны;

металдың металлографиялық зерттеуін анықтау нәтижелері және оларды нормативті деректермен салыстыру;

- 4) металдың химиялық құрамын анықтау үшін қолданылатын аспаптар;

металдың химиялық құрамын анықтауға арналған сынамаларын (жоңқаларын) іріктеу орны;

химиялық талдау нәтижелері бойынша болат маркасын анықтау;

- 5) металл сапасын бұзбайтын бақылау кезінде қолданылатын әдістер;

металл сапасын бұзбайтын бақылау кезінде қолданылатын аспаптар;

металл сапасын бұзбайтын бақылау нәтижелері және оларды нормативтімен салыстыру.

11. Есептеулер (қажеттілік болғанда).

Тұжырымдар мен ұсынымдар

1. Бакты қарап-тексеру және диагностика нәтижелерін, конструкциялардың беріктікке, оның ішінде болаттың морт бұзылуына кедергісін есепке ала отырып (егер бұған қажеттілік болса) тексеру есептеулерін талдау, олардың нормативті талаптармен салыстыру.

2. Бактың техникалық жай-күйі, оның одан әрі пайдалануға, жөндеуге жарамдылығы немесе жарамсыздығы туралы тұжырым.

3. Анықталған кемшіліктерді түзеу әдісі бойынша ұсыныстар (егер мұндайлар болса ).

Аккумулятор ын тексеру жөніндегі қорытындыға (есепке) қоса беріледі: ақаулар түрлері, олардың ауданы мен орналасу орындары, дәнекерленген қосылыстарды бұзбайтын бақылау және өлшеу орындарында металдың нақты қалыңдықтары белгіленетін қабырға, түбі мен жабын ақауларының толық картасы, металдарды талдау және сынау хаттамалары (егер олар орындалса).

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
16 қосымша

## **Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жлапы ережелер**

1. Осы Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан былай – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістемелік нұсқауларда пайдаланылатын ұғымдар мен анықтамалар Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы заңнамаға сәйкес қолданылады.

### **2 бөлім. қолданылу саласы**

3. Қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету мақсатында автотрансформатордың және оларды енгізудің техникалық жағдайын бағалау үшін жұмыс кернеуімен автотрансформатордың және оларды енгізудің диагностикасын өткізеді.

4. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулықтар автотрансформатордың және оларды енгізудің техникалық жағдайын бағалау жөніндегі диагностикасын орындаған кезде және жұмыс кернеуімен акустикалық және діріл диагностикасын, трансформаторлық май параметрлерін бақылау, оқшалауда, термографияда диэлектрлі шығындардың тангенс бұрышын және ішінара разрядтар сипаттамаларының өлшемдерін пайдалануымен оларды енгізу кезінде пайдаланылады.

5. Әдістемелік нұсқаулық автотрансформаторлардың белсенді бөлігіндегі оқшалауда және оларды енгізген кезде ақауларды бастапқы кезеңдерінде шығару бойынша диагностикалық және бақылау-өлшеу операцияларды өткізу тәртібін және көлемін, ағымды техникалық жағдайын анықталуы, автотрансформаторлардың пайдаланушылық қоры, автотрансформатордың қызмет ету мерзімі аяқталған кезде

келесі пайдалануды қамтамасыз ету бойынша шараларды жоспарлады, жөндеу жұмыстарын өткізу тәртібі мен көлемін анықтау реті сипатталады.

### **3 бөлім. Зерттеулер түрлері мен көлемдері**

6. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулықта ақауларды байқаудың олардың пайда болу кезеңінен және автотрансформатордың шекті жағдайына шығуына дейін дамуының әртүрлі әдістері, электр параметрлердің өлшемдерін жүргізу үшін оларды айыруға шектеген кезде жұмыста автотрансформаторды бақылау талаптары беріледі.

7. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулықта келесі диагностикалау түрлері пайдаланылады:

1) бақылау – бақылау нүктелерінде және режимдерінде жұмыс кернеуі кезіндегі өлшемдер (жабдықтардың барлық паркін 100 % қамту);

2) кеңейтілген – жұмыс кернеуі кезінде диагностиканың пайдаланылған түрлері бойынша сипаттамалар жиынтығын өлшеумен;

3) кешенді – жұмыс кернеуі кезінде және өшірілген трансформаторларға өлшеулерді қосатын.

### **4 бөлім. Өлшеу құралдарына талаптар**

8. Автотрансформаторларды сынау үшін тексерілген өлшеу құралдары пайдаланылады.

Пайдаланылатын өлшеу құралдары үшін бағдарламалық қамтамасыз ету алынған нәтижелерді талдау және өңделуін, хаттамаларды шығаруын береді.

9. Термографиялық өлшеулерді жүргізу үшін 105 мегарадиан (бұдан әрі – мрад) төмен емес бұрыштық бөлініспен, 0,1 °C/сағ төмен емес уақытша тұрақтылықпен, 0,06-0,1 °C сезімталдығымен, 8-12 микрометр (бұдан әрі – мкм) ұзынтолқынды диапазонның инфрақызыл жылувизорлары пайдаланылады.

Термографтың бағдарламалық қамтамасыз етуі автотрансформатордың сіулелену қабілетінің түзеуіне мүмкіндік береді, белгіленген облыс бойынша нүктеде, сканерлеу сызығында, максималды, орташа ең кіші мағыналарында температуралардың мағыналарын алу, гистограммаларды салу, термограммаларды сыртқы бағдарламалық қосымшаларға (Excel, Mathcad) көшіру.

10. Ішінара разрядтарды өлшеу жүйелеріне ұсынылатын талаптар:

өлшеу жүйесінің сезімталдығы 10 мегаВольт (бұдан әрі – мВ) (5 пКл) төмен емес;

импульс амплитудасын өлшеу диапазоны 10-105 (мВ);

біреселі импульстерді талдау кезіндегі уақытша рұқсат алу 10-7с;

импульстер тасқынын үлестіру қисығын салу үшін статикалық өңдеуді жүргізудің бағдарламалық мүмкіндігі  $n(Q)$ .



11. Талдау газдарда майларды байқау шегін қамтамасыз ететін, аппаратурасымен орындалады, кем емес:

сутегі үшін	0,0005% айн;
метан, этилен, этан үшін	0,0001% айн;
ацетилен үшін	0,00005% айн;
тотық және көміртегі диоксиді үшін	0,002% айн;
су үшін	0,05% айн;
жалпы газқұрамы	0,01% айн.

12. Электр сынамалар талаптарына жатады, пайдаланудан шығарылған автотрансформаторларда электр параметрлерді өлшеу тексерілген электрөлшеуіш құралдарымен орындалады.

13. Жылувизиондық өлшеулерді өткізу қоршаған ортаның жағдай шарттарына талаптар:

- 1) ішінара разрядтарды өлшемдерін өткізу құрғақ ауа-райында және қоршаған ортаның температурасы - 10 °С төмен болмауы керек;
- 2) жылу өлшеулерін жүргізу құрғақ желсіз ауа райы қоршаған ортаның температурасы 5 °С жоғары күн батқаннан кейін 3 сағат өткен соң түнгі сағаттар ішінде орындалады.

Өртүрлі өлшеулерді өткізу изоляцияны өткізудің көрсетілген температурамен байланысты, қолайлы немесе жалғалспалы процедура.

Күндізгі уақыт тұрақты тығыз бұлттылықтың бар болуында өлшеуге рұқсат беріледі, ал шықтардың түсуі кезінде, тұман, ылғалдың мөлшері шектік, нормадан асқан кезде, жаңбыр немесе ылғал, қар жауғанда қателіктің мөлшері рұқсат етілген мөлшерден асуы мүмкін болғандықтан, тексерулер өткізуге етілмейді.

Сезгіштікті күшейту және ақаудың сипатын жақсы айырып тану үшін өлшеуді нақтылы тоқ жүктемелеріне жақын және бос жүріс режимінде жүргізіледі.

14. Автотрансформаторларды зерттеу бағдарламалары, сынау көлемі, бақыланатын сипаттамалар жиыны аталмыш Әдістемелік нұсқаулыққа сәйкес өңделеді, станцияның техникалық басшылығымен бекітіледі.

## **5 бөлім. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету**

15. Техникалық жағдайды бағалау бойынша жұмысты орындау үшін аттестацияланған қызметкерлер құрамы рұқсат алады. Өлшеумен және снаумен барлық жұмыстар түрлері қауіпсіздік, соның ішінде электрқауіпсіздігі бойынша талаптарға сәйкес орындалады.

16. Автотрансформаторлар сипаттамаларын өлшеу және сынауды қауіпсіздік техника нормалар талаптарын, диагностикалау технологиясының ерекшеліктерін ескеруімен жүргізіледі.

17. Жұмыс кернеуі кезіндегі автотрансформаторларды өлшеу электроқауіпсіздік бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларын өткізу талаптары сәйкес бойынша 2 адамнан кем емес бригадамен орындалады.

## **6 бөлім. Диагностикалау әдістері**

18. Әдістемелік нұсқаулықта пайдаланылатын диагностикалау әдістемелері аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 3, 9 қосымшаларында келтірілген.

19. Автотрансформаторлардың техникалық жағдайын анықтау диагностикалаудың бірнеше тәуелсіз түрлерінің нәтижелері негізінде орындалады:

1) қуат пен температураның вариациясы кезінде (аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 9 қосымша) электрразрядты белсенділік (аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 3 қосымша) деңгейін бақылау;

2) разрядты белсенділік сипаттамаларын өлшеу (аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 4 қосымша);

3) қуаттың вариациясы (аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 9 қосымша) кезінде жылулық бақылау (аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 5 қосымша);

4) трансформаторлық май параметрлерін бақылау (аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 6 қосымша);

5) діріл диагностикасы (аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 7 қосымша);

6) пайдаланушылық құжаттамаларды және профилактикалық сынамаларды талдау (аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 8 қосымша);

7) техникалық жағдайы туралы типтік қорытындының үлгісі (аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 10 қосымша).

20. Осы кезде трансформатордың белсенді бөлігінің (магнитөткізгіш, орамдар), жоғары вольтты енгізулердің, жүктемемен жұмыс істейтін реттегіш (бұдан әрі – ЖЖР) және салқындату жүйелердің зерттелуі орындалады.

21. Пайдалану кезінде бар болған жақын қысқаша тұйықталулар жағдайында орамдарды төменвольтты импульстермен барлау кезінде зерттеулерді жүргізу мүмкін.

## **7 бөлім. Техникалық жағдайды анықтау үшін және келесі пайдалану бойынша шаралар көлемін негіздеу үшін пайдаланылатын ұстанымдар**

22. Трансформатордың техникалық күйін анықтау рәсімі көппараметрлік диагностиканы пайдалануымен сәйкес орындалады.

23. аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 қосымшаларда, диагностикалау түрінен тәуелді, байқалған ақаулардың тіркелген сипаттамалары үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 10 қосымшаға сәйкес, бес деңгейлік шкала бойынша техникалық жағдайдың бағалануы негізінде өткізілетін, нышандар берілген.

24. Техникалық жағдайын анықтаған кезде диагностиканың бірнеше түрін ескеруімен келесі жағдайлар қарастрылады:

- 1) барлық әдістемелер бірдей жіктеме береді;
- 2) тәуелсіз әдістемелердің тек бір бөлігі бірдей жіктеме береді.

25. Өртүрлі әдістер бойынша айрмашылығы бар жіктемелер кезінде – қорытынды жіктеме ең төмен баға бойынша бағаланады. Пайдалану шарттары және түзету шаралары бойынша шаралар көлемі аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымша кестесінде көрсетілген.

## **8 бөлім. Зерттеу түрлері және оларды жүргізу кезіндегі жұмыс көлемі**

26. Қорытынды зерттеу жұмыс кернеуі кезінде орындалады және бак, енгізулер және ЖЖР түзілімдері, пайдаланушылық құжаттамаларды талдау бойынша разрядты белсенділікті бақылауды қосады. ішінара тоқтан айырылу (бұдан әрі – ІТА) сипаттамаларын өлшеу аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшасына сәйкес жүргізіледі. Пайдалану құжаттамаларын талдау аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 8 қосымшасына сәйкес өткізіледі.

27. Зерттеу нәтижелерін талдау және техникалық жағдайын бағалау, разрядты белсенділікті бақылау нәтижелері бойынша техникалық жағдайы туралы шешім қабылдау оларды нышандық қисықтармен салыстыру жолымен өлшеу кезінде алынған үлестірілген  $n(Q)$  талдамасы бойынша орындалады (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 2, 3 суреттері). Осы кезде техникалық жағдайы "Қалыпты", "Ауытқуы бар баға", "Қомақты ауытқушылығы бар баға" ретінде бағалануы мүмкін.

28. Зерттеу нәтижелері бойынша ұсыныстар:

- 1) зерттеу көлемін арттырусыз пайдалану "Қалыпты" бағасы болған кезде келесі пайдалану жүзеге асырылады;
- 2) "Ауытқушылығы бар баға" деген техникалық жағдайды бағалау барысында (бұдан әрі – АББ), онда қайта өлшенеді;
- 3) "Қомақты ауытқушылығы бар баға" деген техникалық жағдайды бағалау барысында (бұдан әрі – ҚАББ) кеңейтілген зерттеулер орындалады.

29. Бақылау зерттеу нәтижелері бойынша нақты мәліметтермен хаттама және акт құрастырылады, онда автотрансформатордың, оның түзілімдерінің техникалық жағдайы және келесі пайдалану бойынша ұсыныстар, келесі пайдалану мерзімдерін анықтау ұсыныстары көрсетіледі.

30. Кеңейтілген зерттеу жұмыс кернеуі кезінде орындалады және бақылау зерттеумен салыстырғанда өлшенетін сипаттамалардың басым санын қосады, пайдалану құжаттамаларын және бақылау зерттеу кезінде белгіленген, тіркелген ақауларына ие болатын, автотрансформатор бойынша жіберу жөндеу, зауыттық, профилактикалық сынаулар нәтижелерінің толық талдауына қарастырады. Кеңейтілген зерттеу нәтижелері жөндеуді өткізе мерзімдерін және келесі пайдалану мерзімдерін

анықтау үшін пайдаланады. Кеңейтілген зерттеу график (ағымды) бойынша немесе кезектен тыс орындалады.

31. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 және 5 қосымшаларға сәйкес разрядты белсенділікті бақылау үшін автотрансформаторда, кеңейтілген тексеру кезінде трансформатордың белсенді бөлігінде, енгізулерде және ЖЖР разрядты құбылыстар сипаттамаларының өлшемі орындалады оған қоса:

1) жоғары белсенділікті анықтау үшін  $l(Q)$  үлестіруді анықтау аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес орындалады;

2) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес жоғары разрядты белсенділікпен аймақты анықтау үшін көлемдік локацияны орындау;

3) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес разрядты құбылыс түрін анықтау "оқшалаудағы ішінара разряд, орамдар арасындағы ұшқындалуы, доғалық үрдістер).

32. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 9 қосымшаға сәйкес разрядты құбылыстар сипаттамасының өзгеруі диапазоны бойынша мәліметтерді алу үшін өлшемдер автотрансформатор қуатының және май температурасының вариациясы кезінде орындалады. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 7 қосымшаға сәйкес ұшқындалу болған кезде белсенді болат пакетінде діріл диагностика орындалады.

33. Кеңейтілген тексеру кезінде автотрансформаторда Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 5 қосымшаға сәйкес термографиялық ақпараттық функцияларды талдаумен (бұдан әрі – ТАФ) жылу бақылауы жүргізіледі. Жылу процестердің сипаттамасын анықтауы үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 9 қосымшаға сәйкес автотрансформатор қуатының өзгермелі нұсқасы жүргізіледі. Майды салқындату жүйелерінің түзілімдері, майсораптарының аса қызуы бақыланады.

34. Трансформаторлық май параметрлерін бақылау аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 6 қосымшаға сәйкес орындалады. Белсенді бөлігінің қағаз оқшалауында ылғал құрамын бағалау үшін температура вариациясы кезінде майдың ылғалдылық құрамын талдау орындалады.

35. Дірілді бақылау (пайдалану ұзақ мерзімде жөндеусіз, ұшқындаудың бар болуы) көрсеткіштері болған жағдайда жүргізіледі. Дірілді бақылау орамды баспалаудың мүмкін күштерін төмендетуді бағалау үшін жүргізіледі және магнит өткізгіш, (максимал жүктеменің жанында жүргізіледі) тербелулердің аномалды аймақтарын ұйғарымға. Бақылау аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 7 қосымшасына сәйкес жүргізіледі.

36. Кеңейтілген зерттеу нәтижелері бойынша техникалық жағдайы туралы қорытындылар.

1) аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 1 қосымшаға сәйкес разрядты беленділікті бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау және бағалау;

2) аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 4 қосымшаға сәйкес жылулық бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау және бағалау;

3) аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 6 қосымшаға сәйкес майды бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау және бағалау;

4) аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 7 қосымшаға сәйкес дірілді бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау және бағалау;

5) аталмыш Әдістемелік нұсқауларына 8 қосымша бойынша пайдалануды талдау бойынша бағалау және шешім қабылдау.

37. Кеңейтілген зерттеу нәтижелері бойынша ұсыныстар "Зерттеу көлемін арттырусыз пайдалану" салдары сияқты келесі пайдалану зерттеу көлемін арттырусыз орындалады, егер разрядты белсенділікті бақылау бойынша, жылулық бақылау және майды бақылау бойынша жағдай аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымша кестесі бойынша "АББ" ретінде жіктелетін болса. Зерттеу жүйелілігі кәсіпорын графигімен анықталады.

38. Кеңейтілген зерттеу шекарасында қосымша өлшемдерді өткізу көрсеткіштері бар болса, қолданылады егер бақылаудың бір әдісі бойынша Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымша кестесі бойынша ҚАББ ретінде жіктелетін қандай да бір ақау тіркелетін болса, онда аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымша кестесіне сәйкес қосымша өлшемдер орындалады.

39. Ақаулы элементтің разрядты белсенділігін жиелетілген немесе үздіксіз бақылауын пайдалануға көрсеткіштер өзіне қосады разрядты белсенділігін жиелетілген немесе үздіксіз бақылау ақаулардың даму динамикасын анықтау үшін жүргізіледі, қашан белсенді бөлікте, енгізуде немесе ЖЖР-де разрядты белсенділік "Н" деңгейінде (бұдан әрі – Н) тіркеледі, басқа әдістер бойынша жағдай "ҚАББ" салыстырғанда төмен емес жіктеледі, барлық жағдайларда, қашан Жабдық жұмыстан шығарыла алмайды. аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4 қосымша бойынша өлшеу құралдары пайдаланылады.

40. Кешенді зерттеуді өткізу көрсеткіштері кешенді тексеруді көлемге өшірулі автотрансформатордың кеңейтілген тексеру, өлшеудің нәтижелері енеді. Егер элементтерін бұл жіктелген тексеру күйінің шеңберінде кеңейтілген қосымша өлшеулерін орындауы "Н", автотрансформатор сақтандыру сынақтар үшін жұмыстан қорытындыға жоспарлайды, немесе дәрежелік белсенділік үздіксіз бақылауда " орнатылған белгісінен" асады.

41. Зерттеу нәтижелері бойынша аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 10 қосымшаға сәйкес нақты мәліметтермен хаттама және акт құрастырылады, қайда сөндірулі автотрансформаторда өлшеулерді орындау үшін автотрансформаторды пайдаланудан шығару мерзімі, келесі пайдалану бойынша ұсыныстар және "Н" техникалық жағдайы көрсетіледі.

42. Автотрансформатордың қызмет ету мерзімі кеңейтілген зерттеулер негізінде анықталады. және түзетуші шаралар көлемі аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1 кестесін ескеруімен 2 кестесінде келтірілген.

43. Кешенді зерттеу көлеміне сәндірулі автотрансформаторда өлшеулер, жиелетілген бақылау нәтижелерін және қосымша өлшемдерді ескеруімен жұмыс кернеуі кезіндегі кеңейтілген зерттеулер енеді. Кешенді зерттеу кеңейтілген зерттеулермен анықталған, маңызды және нышандық ақауларға ие болатын, автотрансформаторлар үшін орындалады, ол жөндеу мерзімін және жүргізу көлемін негіздеу үшін талап етіледі.

44. Автотрансформатор диагностикасы және оның техникалық жағдайын талдау кешенді зерттеу кезінде аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3, 4, 5, 6, 7, 8 және 9 қосымшаларға сәйкес толық көлемде орындалады.

45. Кешенді зерттеу нәтижелері бойынша келесі пайдалану немесе жөндеуге шығару шарттары бойынша шараларды көрсетуімен аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымша және 2 қосымшаның 1 кестесі негізінде сәйкес нақты мәліметтермен қорытынды және хаттама құрастырылады.

46. Автотрансформаторды жөндеу оның техникалық жағдайы басқа элементтер бойынша "Н" немесе оқшалау жағдайы бойынша "ҚАББ" сәйкес келетін болса орындалады (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 3 кестесі). Осы кезде жөндеу алдыңғы диагностикалық операциялар, жөндеу кезіндегі және жөндеуден кейін өткізілетін өлшеулер орындалады.

47. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның кестесі бойынша келесі пайдалану мерзімі және жөндеуден кейінгі диагностика нәтижелері бойынша оны жүргізу шарттары тағайындалады.

48. Автотрансформатордың қорын кешенді зерттеу негізінде анықтау және автотрансформатордың техникалық жағдайын және пайдаланылуын бағалау бойынша жұмыстарды өткізу мерзімдері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 2 және 3 кестелерінде берілген.

Автотрансформаторлардың және  
олардың жұмыс кернеуін енгізу  
диагностикасы жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
1 қосымша

**Келесі пайдалану шарттарының техникалық жағдайын, пайдалану мерзімін, түзету шараларының көлемдерін анықтау**

"Көлемі және Мөлшерлары" бойынша	Жарамды	Жарамсыз
Нағыз Әдістемелік		

нұсқаулық бойынша	Қ	"АББ"	ҚАББ	Н	Апат алдыңғы
Келесі пайдалану бойынша ұсыныстар және пайдалану мерзімдерін анықтау (жобалық емес әсерлер болмаған кезде)	Әрекет етуші пайдалану құжаттамаларын а сәйкес пайдалану. Белгіленген қызмет ету мерзімі 3-5 жыл трансформаторды пайдалану уақытытынан тәуелді.	Ж е к е диагностикалық шараларды орындаумен пайдалану. Белгіленген қызмет ету мерзімі 3 жыл	Пайдалану бойынша шектеушілік, қосымша диагностикалау, Белгіленген қызмет ету мерзімі 2 жыл	Пайдалану әсерлерін шектеу, жиелетілген бақылау, жөндеуді жоспарлау. Белгіленген қызмет ету мерзімі 6 ай.	Электрразрядты белсенділікті үздіксіз немесе жиелетілген бақылау режимінде пайдалану немесе дереу жұмыстан шығару (ары қарай ЭРБ), 7 күннен кейін м а й сынамаларын алуымен.

Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 2 қосымша

## Зерттеу түрлері және оларды жүргізу кезіндегі жұмыс көлемі

### 1 кесте – Қосымша өлшеу көлемі

Трансформатор түзілімі	Әдісі	Орындалған өлшеулер бойынша техникалық жағдайының жіктелуі	Техникалық жағдайдың берілген жіктемесі кезіндегі кеңейтілген зерттеу шегінде қосымша орындалатын , өлшеу көлемі
Белсенді бөлігі	Разрядты белсенділік локациясы	ҚАББ	Тұрақты қуат кезіндегіт қуат пен температураның вариациясымен локация 6 айда 1 рет
	Жылулық бақылау	ҚАББ	Қуат вариациясымен бақылау
	Май талдамасы	"АББ"	Сынамаларды алу 6 айда 1 рет
		ҚАББ	Сынамаларды алу 6 айда 1 рет
	Дірілді бақылау	ҚАББ – белсенді бөлім пакетінде бақылау нәтижелері бойынша ұшқынды құбылыстар	Қуат вариациясы кезіндегі өлшемдер
Енгізулер	Разрядты белсенділікті бақылау	ҚАББ	6 ай өткен соң қайта өлшеу
	Жылулық бақылау	ҚАББ	6 ай өткен соң қайта өлшеу

	Май талдамасы	ҚАББ	ІР кезектен тыс өлшеу және жылулық бақылау
ЖАР	Разрядты белсенділікті бақылау	ҚАББ, қарқынды ұшқындалуы	ЖАР түзілімінде разрядты белсенділікті жиелетілген бақылау. Майды жоспардан тыс талдау мен дірілді бақылау
	Жылулық бақылау	ҚАББ	6 ай өткен соң қайта өлшеу
	Май талдамасы	"АББ"	6 ай өткен соң сынамаларды алу
		ҚАББ	Майдың жиелетілген талдауына қосымша ІР өлшеу және жылулық бақылау

2 кесте – Пайдалану сенімділігін қостау үшін түзету шаралардың көлемі және келесі пайдалану шарттарын анықтау

Трансформатордың және оның жеке түзілімдерінің техникалық жағдайы				Пайдаланудың белгіленетін мерзімі ( жобалық емес әсерлері болмаған кезде, қысқаша тұйықталуды, газ импульсінің өтуін және т.б. қоса)	Түзету шаралардың көлемі және келесі пайдалану шарттары
Трансформатордың жалпы техникалық жағдайы	Техникалық жағдайы				
	Жоғары вольтты оқшалануы (Белсенді бөлігін бекіту және пакет жағдайы т.б.)		ЖАР құрылысы		
Қ	Қ	"АББ"	Қ	5 жыл ішінде әрекет етуші құжаттамаға сәйкес пайдалануды жалғастыру	2-3 жыл өткен соң бақылау көлемінде қайта зерттеу ( трансформаторды пайдалану мерзімін ескеруімен)
"АББ"	Қ	"АББ"	"АББ"	3 жыл ішінде әрекет етуші құжаттамаға сәйкес пайдалануды жалғастыру	1 жыл өткен соң бақылау көлемінде қайта зерттеу
	"АББ"	"АББ"	"АББ"		
	"АББ"	ҚАББ	АББ	2 жыл ішінде әрекет етуші	1 жылдан соң кеңейтілген көлемінде қайта зерттеу. 6 ай өткен соң разрядты белсенділікті бақылау. 1-6 ай
		АББ	ҚАББ		
	Қ	Қ			
	АББ	Қ			
		АББ			



ҚАББ	ҚАББ	Қ		құжаттамаға с і й к е с пайдалануды жалғастыру	өткен соң майды тексеру
		ҚАББ	Қ(АББ)		1 жылдан соң кеңейтілген көлемінде қайта зерттеу. ЭРБ бақылау, 3 айда 1 рет майды тексеру
		Қ(АББ)	ҚАББ		
Нашарлатылған	Егер автотрансформатордың кез келген түзілімі " Нашарлатылған" техникалық жағдайына ие болса.			Кешенді зерттеу жүргізу үшін жөндеуге шығаруды жоспарлаумен 1 жыл ішінде пайдалану	Тұрақты бақылау жүйімен разрядты белсенділік бақылау, майды 3 айда 1 рет талдау.

### 3 кесте - Трансформаторларды жөндеу кезіндегі диагностикалық шаралар

Жөндеу алдыңғы шаралар		Жөндеуді орындаған кезде		Жөндеуден кейінгі шаралар	
Жөндеуді өткізуге дейінгі техникалық жағдайы	Пайдалану шарттары және түзету шаралар көлемі	Жөндеуді өткізу шарттары	Жөндеуді жүргізген кездегі жағдайды бағалау	Жөндеуден кейінгі диагностика нәтижелері	Келесі пайдалану мерзімі және о н ы қамтамасыз ету шарттары
ҚАББ	1 жыл ішінде, жиелілі жүйелілі бақылау кезінде	Кешенді зерттеу нәтижелері бойынша нағыз ақаулары болатын, түзілімдерді анықтаумен хаттама беріледі (жөндеу алдыңғы диагностика)	Техникалық жағдайды мүмкінше қалыптастыру	Қ	1 жыл өткен соң қайта тексеру
				АББ	6 айдан кейін қайта зерттеу
				АББ	Жие бақылау кезінде пайдалану
					Тұрақты мониторинг кезінде пайдалану. Трансформатор зақымдалған жағдайда апаттың дамуын алдын алу үшін трансформаторд

Нашарлатылған	Мониторингтің тасымалы немесе тұрақты жүйелерімен разрядты белсенділікті пайдалану кезінде	Деградацияның қайтымсыз құбылыстары орынды болады	ҚАББ	ы қорғау қондырғысының қосылуын тексеру. Диагностикалан атын сипаттама ш е к т і мағынасына жеткен кезде істен шығару.
			Н	Тұрақты мониторинг кезінде пайдалану. Трансформатор зақымдалған жағдайда апаттың дамуын алдын алу үшін трансформаторд ы қорғау қондырғысының қосылуын тексеру. Диагностикалан атын сипаттама ш е к т і мағынасына жеткен кезде істен шығару. Ауыстыруды жоспарлау.

Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
3 қосымша

### **Автотрансформаторлар оқшалауында және олардың енгізулеріндегі ішінара разрядтар сипаттамасының өлшемдері бойынша әдістері, құралдары және нәтижелерді өңдеу**

Электрразрядты белсенділік электр оқшалаудағы ақау санының индикаторы және даму дәрежесі болып келеді. разрядты құбылыстардың сипаттамасы, динамикасы (жүйелілігі, қоршаған ортаның температурасынан тәуелділігі) жұмыс кернеуі кезіндегі импульстердің барлық тасқынын талдаған кезде уақыттың ұзақ мерзімі ішінде (6-10 ай) оқшалаудың техникалық жағдайын бағалауға мүмкіндік береді.

#### **1. Мәтінде пайдаланылатын терминдерді түсіндіру**

Термин	Түсіндірмесі

1. Ішінара разряд	Әртүрлі потенциалдарда болатын, элементтер арасындағы окшалаудың бір бөлігін шунттайтын, электр разряды
2. Ішінара разрядтың заряды $Q_{IP}$	Диэлектрикте әрбір ішінара разряд кезінде разряд каналы бойынша тасымалданатын, заряд.
3. Ішінара разрядтардың Мөлшерланған қарқындылығы	Нақты типті трансформаторға берілген сынау үшін стандартпен бекітілген, ішінара зарядтардың қандай да бір қарқындылығын сипаттаудың шекті мүмкін сандық мағынасы
4. Ішінара разрядтардың Мөлшерланған кернеуі	Ішінара разрядтардың Мөлшерланған қарқындылығы бекітілген, кернеу
5. $Q$ ішінара разрядтың байқалатын заряды	Зарядтың абсолютты мағынасы, оны лезде енгізген кезде сыналатын трансформатордың элементтері арасындағы кернеу оның элементтері арасында қысқа мерзімді өзгереді, ішінара разряд кезінде өзгерген мағынаға өзгереді.
6. $n$ ішінара разрядтың тергеу жиілігі	Ішінара разрядтың орташа мөлшері ретінде 1 с тең, өнеркісіптңк жиілік кезіндегі импульстер саны қабылданады (имп/пер)
7. $I$ ішінара разрядтың орташа тогы	$Q$ $i$ ішінара разрядтар зарядтарының абсолют мағынасының қосындысы, белгілі уақыт аралығы $T$ ретінде алынған осы уақыт аралығына бөлінген ( $Kл/с, A$ ).
8 $U_i$ ішінара разрядтың пайда болу кернеулігі	Кернеудің ең кіші мағынасы, қашан ішінара разрядтардың қарқындылығы сыналатын трансформатордағы кернеу төмендеген кезде Мөлшерланған қарқындылыққа теңеледі немесе жоғары болады.
9. $U_e$ ішінара разрядтың өшу кернеуі	Кернеудің ең кіші мағынасы, қашан ішінара разрядтардың қарқындылығы сыналатын трансформатордағы кернеу төмендеген кезде Мөлшерланған қарқындылыққа теңеледі немесе төмен болады.
10. Кедергілер	Өлшеу құралының көрсеткіштеріне бұрмалауды енгізетін, өлшеу сызбаларына әсер ететін және оның сезімталдығын шектейтін электрмагнитті үрдістер.
10.1 Сыртқы кедергілер	Бөгде тізбектерде, радиоқабылдағын құралдардың сәулеленуі, айналмалы машиналардың жұмысы және т.б. арқасында коммутациялық үрдістермен пайда болатын және сыналатын трансформаторға салынған, кернеуден тәуелсіз кедергілер
10.2 Ішкі кедергілер	Сыналатын трансформаторға берілген кернеуден тәуелді болатын кедергілер, әдетте кернеу артқан кезде өсетін және сызба элементтерінде разрядтар арқасында (мысалы, сыналатын трансформаторда, жалғағыш конденсаторда, жоғары кернеу қосылыстарында) немесе жақын орналасқан бөгде Жабдықтардың сапасыз жерге қосылу орындарда ұшқындалуымен пайда болатын.

11. Өлшеу сызбасының $f_1$ мен $f_2$ өткізу жолағының төменгі және жоғары жиіліктері	Жиіліктер, олар кезінде жиілікті сипаттама 3 дБ және оның горизонталь бөлігіндегі мағынасынан артық емес өзгереді.
12. $Q$ ішінара разряд кезінде зарядтан импульс амплитудасы	Импульс амплитудасының ең үлкен мағынасы Вольтпен, жұмыс кернеу кезінде өлшегенде пайдаланылады, қашан градуस्ताуды жүргізу мүмкін емес.

## 2. Бақыланатын сипаттамалар

### 1. Өлшенетін сипаттамалар

Разрядты құбылыстар санды бірлік разрядтардың  $Q$  зарядымен және олардың  $n$  тергеу жиілігімен сипатталады. Разрядтар кернеу импульсінің тергеу жиілігін өлшеу –  $nI$  кернеу амплитудасымен алдын ала қарастырылады. Өлшеу нәтижесінде импульстер сына IP-дан кернеудің амплитуда шамасынан уақыт бірлігінде үлестірілуі қалыптасады, яғни  $n(Q)$ .

Кернеудің өлшенген амплитудалары және разряд зарядтары арасындағы сандық қатынасы бөліктеу формуласы бойынша орнатылады:

$$Q_i = A_q \cdot U_{\max} \quad (1)$$

мұнда  $A_q$  – бөліктеу коэффициенті, (Кл/В)

$U_{\max}$  – разрядтың импульс кернеуінің амплитудалық мағынасы, (В).

### 2. Сипаттамаларды есептейміз

Оқшалау жағдайын бағасын есептеу үшін анықталады:

орташа қуат IP (Вт), (2) формула бойынша есептеледі:

$$P = U \cdot \sum_{i=1}^n Q_i$$

(2)

мұнда  $U$  – разряд параметрлерінің өлшемі орындалған, фазалық кернеудің мағынасы, Вольтпен

$P$  – салыстырмалы бірліктерде IP орташа қуаты.

## 3. Өлшеу құралдарын және тасымалы датчиктерді пайдалануымен жұмыс кернеуі кезіндегі IP сипаттамаларын өлшеу

3. Разрядтық белсенділік сипаттамаларын өлшеу құралдары 4 қосымшасында берілген.

Бағдарламалық қамтамасыз ету DIACS ООО программасын қамтамасыз ету "Диагностикалық кешендері мен жүйелері".

"DIACS Expert" – "Windows" жүйесінде орындалған. Бағдарлама есепті 2 бөлім бойынша орындайды, оған қоса: берілген уақытша бағдарлама бойынша анализаторды пайдалануымен өлшемдерді басқару; үлестірулерді есептеу  $n(Q)$ ; заряд бірліктеріне

амплитудалар шкаласын қайта есептеу; разряд қуатын есептеу – P; нәтижелерді салыстыру, разряд қуатынын уақыт бойынша өзгеру тәуелділігін салу - P(t); сынаулар хаттамаларын дайындау, нәтижелерді архивтеу.

"DIACS PD Book" – PDA-1B типті анализаторлар үшін. Мәліметтерді Q және n бойынша қолмен енгізу арқылы орындауға мүмкіндік береді: үлестірулерді есептеу n(Q); заряд бірліктеріне амплитудалар шкаласын қайта есептеу; разряд қуатын есептеу – P.

"DIACS Expert 2002" – "Windows" 95/ 98/ Me/NT/2000 жүйесінде орындалған. Бағдарламаға енеді: үлестірулерді есептеу n(Q); разряд қуатын есептеу – P; нәтижелерді салыстыру, разряд қуатынын уақыт бойынша өзгеру тәуелділігін салу - P(t); сынаулар хаттамаларын дайындау, нәтижелерді архивтеу.

4. Бөліктеу.

Бөліктеу өшірулі Жабдықта бөліктеу генераторы мен конденсаторды пайдалануымен орындалады.

5. Сезімталдықтың тәжірибелік деңгейі.

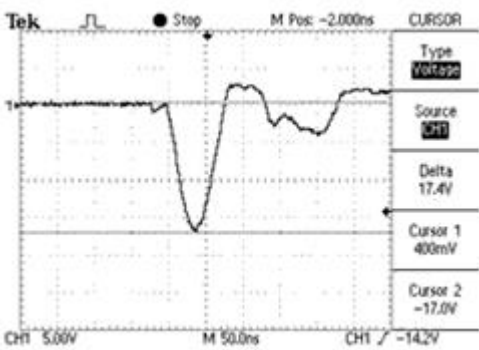
Кернеу 220 кВ дейін өлшеген кезде – 30 пКл төмен емес.

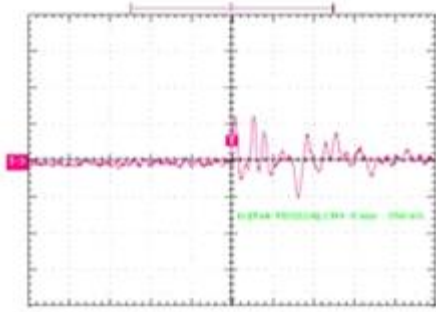
220 кВ жоғары кернеу кезінде – 100 пКл төмен емес.

4. Разрядты құбылыстар түрі

Жұмыс кернеуі кезінде өлшеген кезде байқалған, разрядты құбылыстың түрін анықтау импульстың разрядтан құрылымы бойынша орындалады. IP импульстерінің, ұшқынның және доғаның құрылымы олардың ерекшеліктерін сипаттаумен 1 кестесінде берілген.

1 кесте – Разрядты құбылыстар түрі

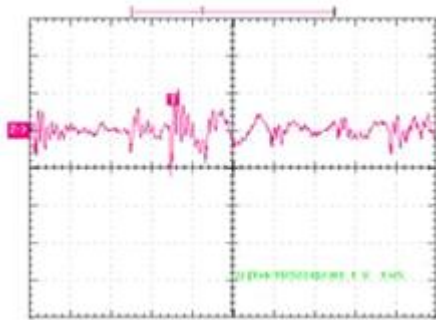
Типтік осциллограмма	Құбылыстарды сипаттау
<p>Оқшалаудағы ішінара разряд</p>  <p>Автотрансформатордың СН орамның орамдық оқшалауындағы IP 500/220 кВ</p>	<p>"Ішінара разряд" оқшалаудың қабатталуында, газ қосындыларында және т.б. орындалады. Ішінара разрядтар тек сол жағдайда орынды болады, егер электр өрісі болатын болса. Үстіңгі IP электр өрістің тангенциалды құрастырушысының әрекетімен диэлектриктің үстіңгі қабаты бойымен орындалады. Импульс құрылымынан бұл бірыңғай шығарылым, ионадану құбылыстарымен негізделген, ары қарай рекомбинациямен, бейтараптануымен және т.б. (артыңғы майдан, ұзындық – жүздеген нс). Артыңғы майданнан кейін трансформатордан дабылды шығару сызбасынан және оның электр сызбасының резонансты қасиеттерінен тәуелді болатын, тербеліс құрылымы шығады.</p>
<p>Металл бөліктері арасындағы ұшқындалуы</p>	



Магнит өткізгіш пакетіндегі ұшқындалу құбылыстарының осциллограммасы (табақтар арасындағы ұшқындалуы  $U=2,5$  В,  $I=10$  А)

"Ұшқындалу" - металл бөлшектері арасындағы үлкен тоқты разрядты құбылыстар, түйіспеде зарядтарды тасымалдау иондану арқасында емес (электронды тасқынның пайда болуы), ал екі пластиналар арасындағы түйіспелі қабаттағы электролитті, жылулық және басқа механизмдер арқасында орындалады. Ұшқындалу сол жағдайда орынды болады, егер үлкен (импульсте болсын) токтар өтетін болса. Жоғары жиілікті импульс (сипатты жиілік  $\sim 3-10$  МГц) "толқындар сериясы" құрылымға ие болады, серия уақыты 0,5-1,5 нс.

#### Доғалық құбылыстар



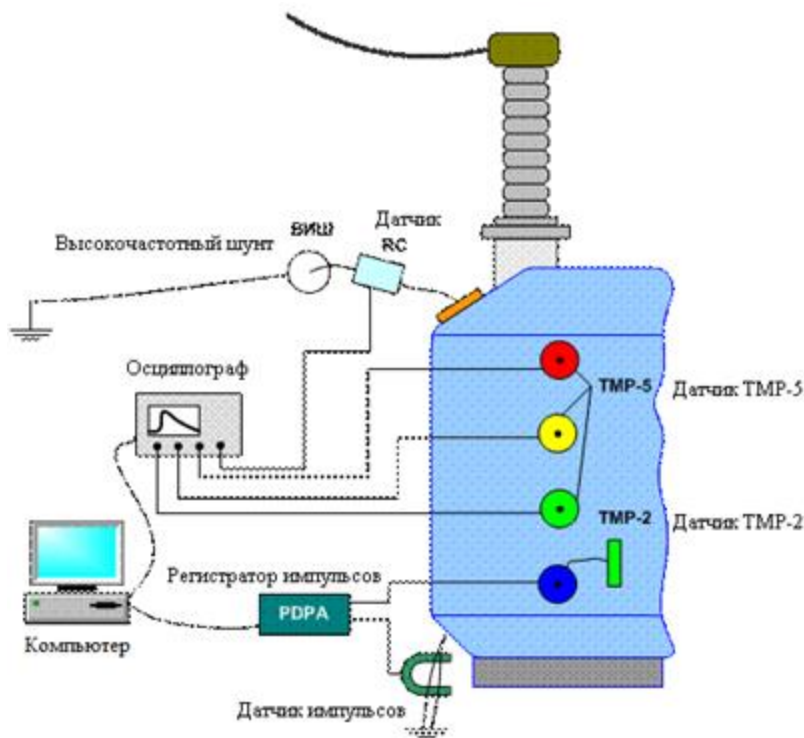
Доғалық разрядты оталдыру сәтінде модельдеу кезінде алынған осциллограмма (70 В, 100 А)

#### "Доға"

Доғалық құбылыстар түйіспелер арасында тығыз теңсалмақты плазмалар болған кезде пайда болады, кернеу төмендеген кезде бірнеше амперден артық ток кезінде  $\sim 12$  В. Доға үзіліспен контур пайда болған кезде пайда болады. доғаның жану сипаты тізбек параметрлерінен тәуелді болады. бірқалыпсыз жану кезінде импульстер пакеті айнымалы ток жиілігімен синхронды болады, осы кезде нөл арқылы өткен кезде доғада ток болмайды.

## 5. Өлшеулерді өткізу

Өлшеу сызбасы 1 суретінде ұсынылған. Датчиктерді орнатқаннан кейін өлшенеді:  $n(Q)$  үлестірулер бойынша бақылау нүктелер бойынша разрядты белсенділік; осциллограмма талдамасы бойынша разрядтар аймағының локациясы орындалады.



1 сурет. Разрядты белсенділікті және локацияны бақылау үшін ДКЧР өлшеу кешенін пайдалану

Датчиктердің сипаттамасы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4 қосымшада келтірілген.

## 6. Разрядты белсенділікті өлшеу нәтижелері бойынша техникалық жағдайды талдау

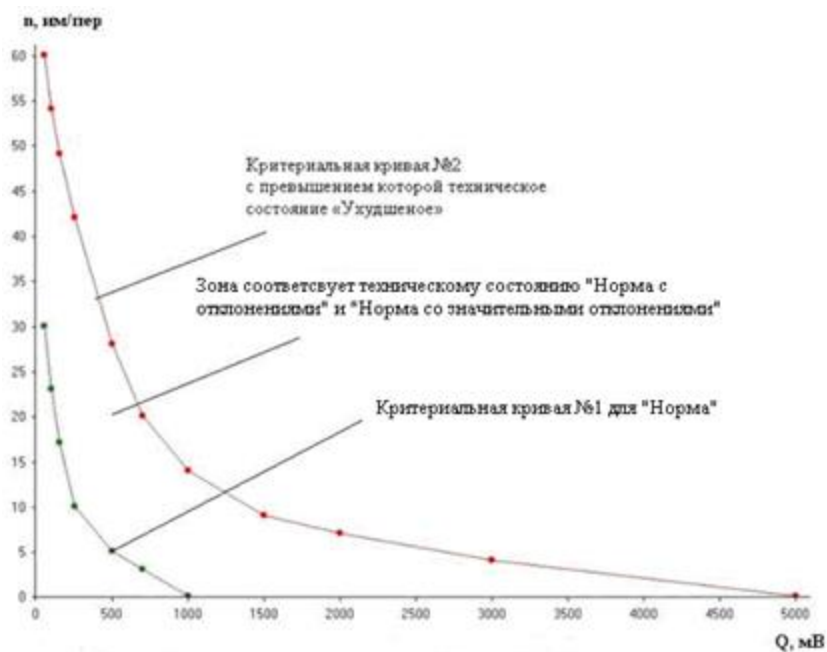
$n(Q)$  сипатынан тәуелді автотрансформаторлар үш топқа бөлінеді (сурет 2). (Келтірілген нышандық қисықтар автотрансформаторлардың көрсетілген типтері үшін ақиқат болып келеді. конструкциясынан, дайындаушысынан, пайдалану режимімен тәуелді қисықтың айырмашылықтары болады):

1) оқшалау жағдайы "Қ" сәйкес болады – егер  $Q_{max}$  кедергілердің қабылданған деңгейінен төмен болса және үстінен № 1 қисығымен шектелген, облыста орналасатын болса.

2) оқшалау жағдайы "АББ" және "ҚАББ" сәйкес болады – егер  $Q_{max}$  №1 және № 2 қисықтар арасындағы облыста жататын болса.

3) оқшалау жағдайы "Н" сәйкес келеді – егер  $n(Q)$  №2 қисықтан жоғары жататын, облыста орналасатын болса.

Разрядты белсенділік өлшемдері бойынша техникалық жағдайды талдау алдын ала әдіс болып келеді. IP өлшемдер негізінде трансформатордың техникалық жағдайын бағалау бойынша жұмыстардың толық көлемі орындалады.



2 сурет. Трансформаторлар үшін нышандық қисықтары

## 7. Көлемдік локацияны жүргізу

Өлшемдердің блок-сызбасы 3 суретте берілген. Өлшеулерді сәйкестендіру үшін барлық пайдаланылатын датчиктердің бірдей жиілікті сипаттамаларына 1 нс дейін дәлдікпен теңестірілген, жалғастырғыш кабельдердің электр ұзындығына ие болады, ал бұл үстіңгі локацияның 0,2-м дәлдікпен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Әрбір өлшеу каналы (ТМР-5 датчигі) көлік катушкасында орналастырылған, ұзындығы 10 м кем емес өлшеу кабелінен және датчиктен тұрады, олар келесі түстермен белгіленеді: 1-ші канал – "қызыл", 2-ші канал – "сары", 3-ші канал – "жасыл", 4-ші канал – "көк".

Автортрансформаторға IP датчиктерін орнату ерекшеліктері.

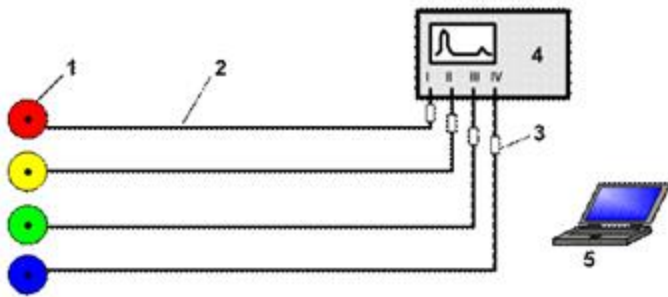
1) Өлшеу сызбасы элементтерін орнатуы ҚЗ.4 суретте келтірілген. ТМР-5 датчигі ("қызыл", "сары", "жасыл", "көк") автотрансформатор бағында орнатылады, төрт нүктеде координаттық тор түзілімдерінде.

2) Кабельдерді көлік катушкаларынан өлшеу аспаптарына жүргізу "елтірісіз" параллель жүзеге асырылады. Кабель катушкалардан толық жайылады.

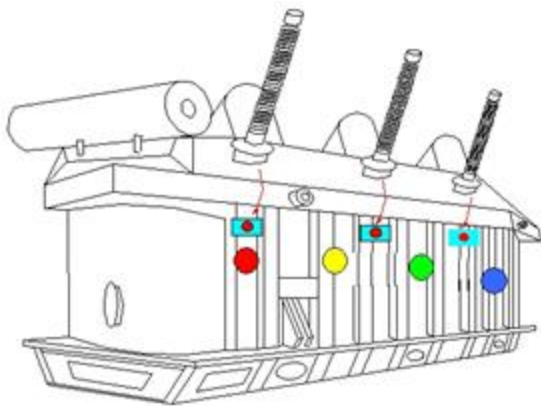
3) Датчиктерді орнату нүктелері автотрансформаторға ішінара разрядтардың параметрлерін өлшеу кезінде.

4) Автотрансформаторлар үшін, алғашқыда "Ішінара разрядтарды анализаторды" пайдалануымен электрразрядты белсенділіктің импульс тасқынын талдау орындалады. Осыдан кейін IP-дан сигналдарды осциллографтау процедурасы орындалады.





3 сурет. Блок-сызба (1 –ТМР-5 типті ІР датчиктері; 2 – кабель желісі (кабель РК50); 3 – іштен салынған декодер; 4 – осциллограф, 5 – компьютер).



4 сурет. Көлемдің локацияны өткізу үшін трансформатор бағында разрядты белсенділікті өлшеу датчиктерін орнату (солдан-оңға: қызыл, сары, жасыл, көк)

## 6. Сипаттамаларды өлшеу және нәтижелерді талдау

### 1) импульстер ағысының сипаттамасы

Импульстер ағысын сипаттайтын,  $n(Q)$  үлестіруді өлшеу автотрансформатор бағында өлшеу нүктелерінде орнатылатын, әрбір датчиктен орындалады.

### 2) осциллограммаларды талдау.

Осциллограммалар ең ақпараттық сипаттама болып келеді, олар бар дабылдардың алуан түрлілігін көрсетеді. Осциллограммалар электрразрядты үрдістің уақытша ерекшеліктерін көрсетеді.

3) автотрансформатор бағына датчиктерді орнату автотрансформатор изоляциясының конструктивті орындалуын ескеруімен орындалады және ақаулардың пайда болуының жоғары ықтималдығына ие болатын, элементтердің орналасуын ескереді.

### 4) осциллограмма құрылымы бойынша разрядты құбылыс типін анықтау:

Осциллограммды шешу дабылдың құрылымын, оның жеке құрастырушыларын бағалауға мүмкіндік беретін, бірнеше кеңейжаюларда орындалады.

ІР дабылдарын бейнелеу ұзын кеңейжаюда орындалады (0,5-1 мкс/дел), ал бұл дабылдардың жалпы сипатын бағалауға мүмкіндік береді. Ары қарай өлшемдерді 10-

100 нс/дел дейін жоғары уақытша кеңейтуімен орындайды, ал бұл дабылдардың жұқа құрылымын анықтауға және бар мәліметтермен оларды сәйкестендіруге мүмкіндік береді. Разрядты құбылыстың типін анықтау үшін, осциллограммалар, ақау түрін анықтау үшін датчиктерді орнатудың әртүрлі нүктелерінен алынған, стандартты ақаумен сәйкестендіріледі немесе экспертті жолмен анықталады.

7. Көлемдік локацияны жүргізген кездегі автотрансформатор бағында датчикерді орналастыру.

Автотрансформаторларды орындаудың конструктивті аталмыш Әдістемелік нұсқауларының және құбылыстардың алуан түрлілігі тәжірибеде пайда болатын, барлық мүмкін оқиғаларды қарастыруға мүмкіндік бермейді. Ең сипатты облыстар ретінде болып келеді:

- 1) Енгізу изоляциясындағы электрразрядты құбылыстар;
- 2) Енгізу өткізгіштігін орамға бекіту орнында ұшқындалу және электрразрядты құбылыстар;
- 3) Орамдар изоляциясындағы электроразрядты құбылыстар.
- 4) Магнит өткізгіштігін бекіту элементтеріндегі ұшқындалуы.

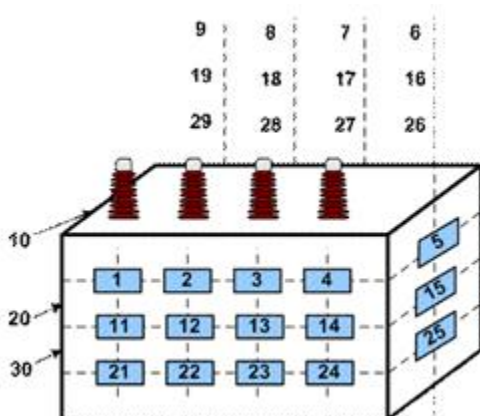
Разрядты белсенділікті бақылау автотрансформатор бағының үстіңгі қабатының 30 аймағы бойынша жүргізеді (Сурет 5).

Бірфазалық автотрансформаторларда өлшеулерді жүргізу тәртібі.

Бірфазалық автотрансформаторлар үшін IP датчиктері келесі түрде орналасады:

- 1-ші ("қызыл") датчик (I канал) ЖК енгізу үстінде орналасады;
- 2-ші ("сары") датчик (II канал) ОК енгізу астында орналасады;
- 3-й ("жасыл") датчик (III канал) ТК енгізулер астында орналасады;
- 4-й ("көк") датчик (IV канал) ЖАР бак облысында орналасады.

Ары қарай датчиктер разрядты құбылыстарға ие болатын, изоляция элементтерін дәлдеу үшін ақау аймағының маңында орын ауыстырады.



5 сурет. Автотрансформатор багынан электрразрядты белсенділік сипаттамасын түсіру нүктесінің орналасуы. №1 нүкте сол жағынан жоғары бөлігінде ВН жағынан орналасады.

Бірфазалық трансформаторлар тобын пайдаланған кезде жоғарывольтты шлейфтер бір біріне параллель өтеді және көрші трансформаторларға кедергілерді тарату үшін антенналар болып келеді.

Ақауды анықтаған кезде қателерден сақ болу үшін трансформатор бактары арасында сигналдардың амплитудалық-уақытша селекциясы орындалады. Датчиктерді әртүрлі фазалардың бактарында бірдей аймақтарда орнатады. Сосын дабылдың амплитудасы және келу уақыты бойынша осциллограф кірісіне дабыл көзі орналасатын, фазаны анықтайды. Ары қарай зерттелуі атамаш Әдістемелік нұсқаулардың 7 тармағы бойынша орындалады.

Жоғары вольтты кабельмен ЖК жағында қосылған трансформаторлар үшін амплитудалық-уақытша селекциясын жүргізу.

Қателерден сақ болу үшін автотрансформаторды диагностикалау кезінде жоғарывольтты енгізулерді және кабельдің ұштық жалғастырғыштарын пайдалануымен жоғарывольтты кабельмен ЖК жағында қосылған, ашық тәсілмен (ауа желісі) немесе Жарық (май багында) амплитудалық-уақытша селекция жүргізіледі, яғни автотрансформатордың дабылдарын кабельден келетін дабылдардан бөлу үшін.

8. Ақау аймақтарының локация нәтижелері бойынша шешімдерді қабылдау.

Типтік ақаулардың себептері 2 кестесінің осциллограммаларында келтірілген.

Бактың жоғары бөлігіндегі ақаулар. Автотрансформаторлардың типтік ақаулары ретінде "енгізу – жалғау – ЖК орамның шығуы" элемент изоляциясындағы разрядтар болып келеді. Осы ақаулардың белгілері ретінде(П1, П2 2 кесте осциллограммалары) болып келеді:

дабылдар, біреуінен басқа, әлсіретілген

уақыт бойынша кідірудің болуы ақаулы енгізу маңында орналасқан датчиктен тіркелетін дабылға салыстырмалы.

Бактағы аймақ. Белсенді бөлімде электрразрядты құбылыстың бар болу жағдайында алдына шығатын дабылды тіркейтін, датчик бактың аномалды аймақ маңында датчиктің орны ауыстыру жолымен дәлденетін, ақауға ең жақын орналасқан болады.

Бактағы ақаулар ретінде ұшқындалу изоляциясындағы (осциллограмма П3 П5) IP немесе доғалық құбылыстар (осциллограмма П6 П8) болуы мүмкін.

ЖАР типтік ақаулары ретінде осциллограммада орнатылатын, бұрандалы қосылыстарда, бас түйіспеде және таңдау алдыңғы түйіспелердегі ұшқындалуы болып келеді. ЖАР құбылыстардың қарқындылығының өзгеруін бақылау үшін бірнеше күн ішіндегі үздіксіз өлшемі пайдаланылады.

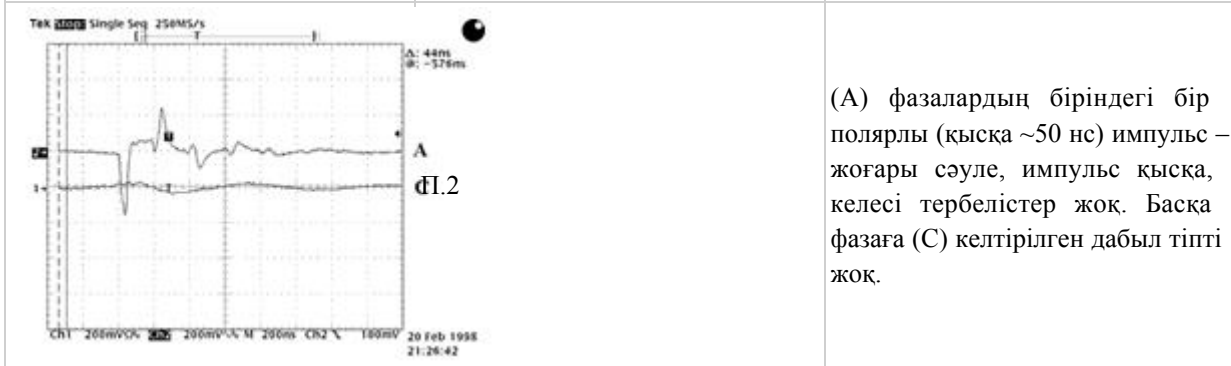
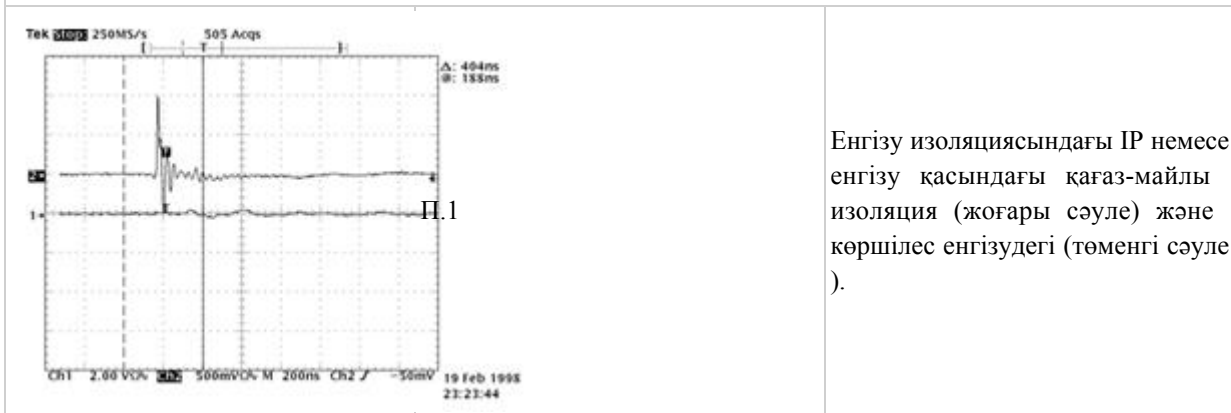
Мәліметтерді талдау нәтижелері бойынша разрядты құбылыстың түрі және ақаулық түзілімдері анықталады. Амплитуда шамасын және қарқындылығын 3 кестесі бойынша ескере отырып, техникалық жағдайы туралы қорытынды беріледі.

9. Көлемдік локация нәтижелері бойынша хаттаманы толтыру хаттамаға енетін, өлшеулер нәтижелері:

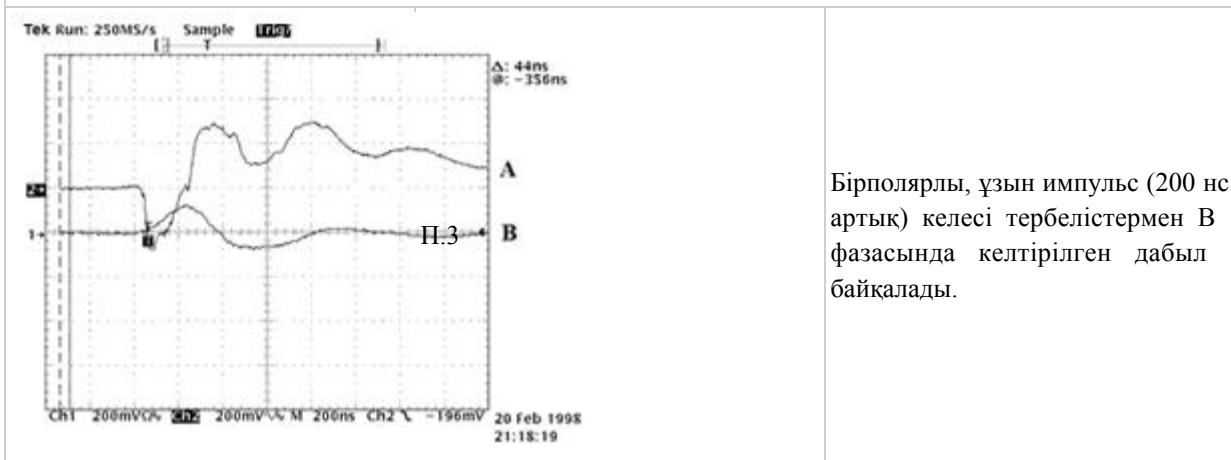
- 1) датчиктердің орналасуы, өлшеу сызбасы;
- 2) датчиктердің барлық орны үшін  $n(Q)$  үлестірімдері;
- 3) осциллографтау нәтижелері;
- 4) ақаулардың барлық түрлері бойынша кестелер;
- 5) барлық ақаулар бойынша типтік осциллограммалары.

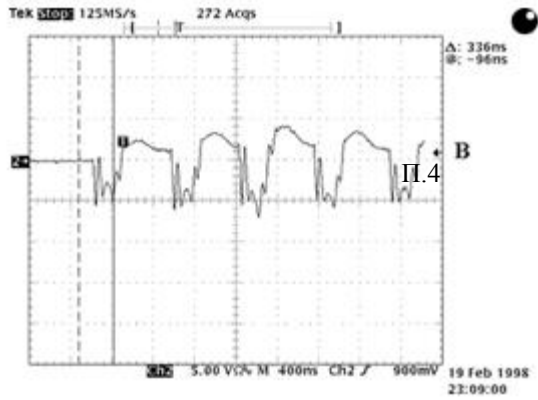
2 кесте – Трансформаторлардағы ішінара разрядтардың типтік осциллограммалары

Енгізу түзілімінің изоляциясындағы IP

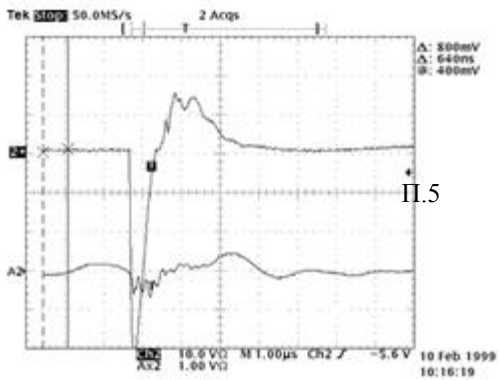


IP орам окшалауында



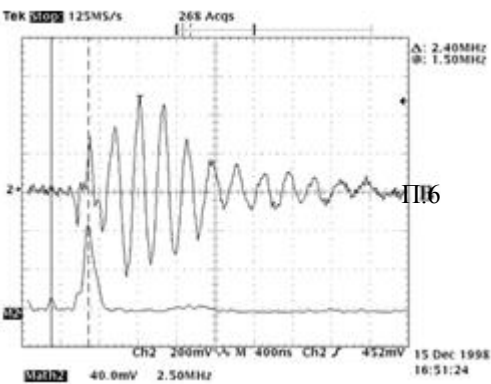


Қағаз изоляциясының бетіндегі разряд.

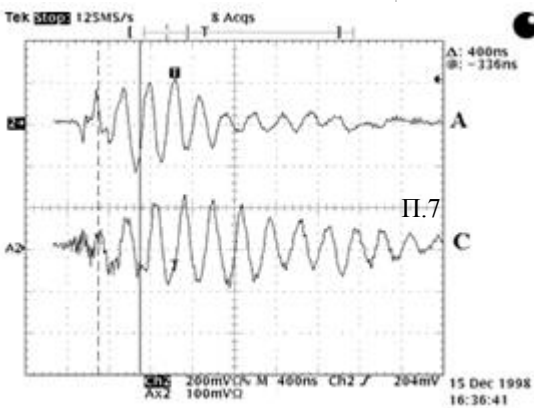


Бықсыған разряд – жоғары сәуле, төменгі сәуле – көрші фазадағы дабыл.

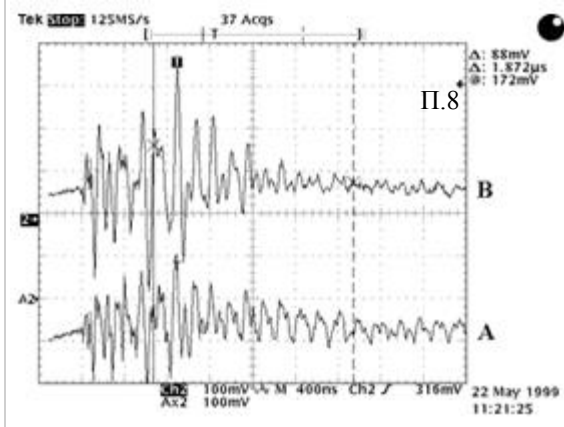
Магнитөткізгішін бекіту конструкциясындағы ұшқындық және доғалық құбылыстар



Разрядты құбылыс – жоғары сәуле . Тқменгі сәуле, Фурье импульстің түрленуі, негізгі жиілігі ~5 МГц екеніт байқалады.



"А" фазасынан және "С" фазасынан сигналдар шамамен бірдей. Бұл "В" фаза маңында магнит өткізгішінждегі ұшқындалуына сәйкес келеді.



"В" фазасындағы ұшқындық разряд – жоғары сәуле.  
Төменгі сәуле – көрші фазадан дабыл.

Кесте 3. Разрядты құбылыстарды бақылау нәтижелері бойынша трансформатор изоляциясының техникалық жағдайын анықтау

Трансформатор жағдайы	Техникалық жағдайдың жіктелуі	Ақаудың даму дәрежесі	Ішінара разрядтардың ең үлкен амплитудаларының шамасы, Кл			Ұшқындық немесе доғалық құбылыстар амплитудаларының шамасы, В	
			Катушкалар арасындағы орамдарда	Бас изоляция	енгізулер	Белсенді бөлім бекітпелеріндегі разрядтар	Пакеттегі және магнит шунттарындағы разрядтар
Жұмыс істемейтін	Апат алдыңғы	Шекті жағдайы	5 нКл артық	100 нКл артық	10 нКл артық	-	
	Н	Критикалық дефект	2,5 нКл дейін	5-25 нКл	0,5-2,5 нКл	Ұшқындық құбылыстар 10 В артық	Доғалық құбылыстар
	ҚАББ	Маңызды ақау	500 пКл дейін	1-5 нКл	500 пКл дейін	Ұшқындық құбылыстар 2 В дейін	
Дұрыс жұмыс істейтін	АББ	Аз маңызды ақау	100 пКл дейін	1000 пКл дейін	100 пКл дейін	Ұшқындық құбылыстар 0,5 В дейін	
	Қ	Айқын ақаулардың жоқтығы		100 пКл дейін	-	Разрядты құбылыстар жоқтығы	

Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 4 қосымша

## Разрядты белсенділік сипаттамаларын өлшеу құралдары

### 1. Өлшеу элементтердің типтері (ары қарай - ӨЭ)

Өлшеулерді жүргізу үшін келесі датчиктер пайдаланылады:

1) сыртта орналасқан өлшеу сәтінде орнатылатын, "ДИАКС" кешендерінде пайдаланылатын технологияларда көрсетілген;

ӨЭ (ДНГК 410120.001) СТ-45 токтың жоғарыжиілікті трансформаторы көмегімен IP тогы өлшенеді. Жерге қосылатын ток жүргізуші элементтерге орнатылады (сурет 1); магнит өрісінмагнит диөрісі көмегімен IP тогынан өлшеу (ДИКС 418121.004, ӨЭ 1L ). Өлшеуіш элемент қауіпсіз ара қашықтықта ток жүргізу элементтердің маңында орнатылады;

IP сипаттамаларын өлшеу кешені көмегімен жалғастырғыш конденсатор арқылы өлшеу (ДИКС 418121.005, ИЭ ПВИ-24). Конденсатор орамның ток жүргізуші элементімен жалғанады;

жерге қосылған ток жүргізуші элементтерде потенциалдардың айырмасын өлшеу ТМР-2 (ДНГК 410113.001), ТМР-5 (ДНГК 410114.001) – магнит бекіткішінде 2 және 3 суреттері;

конструктивті сыйымдылықтарды пайдаланған кезде IP-тан кернеуді өлшеу (ДИКС 419121.003, ИЭ SWG-3 магнит бекіткішінде).



1 сурет. Ажыратылған өзекшемен "СТ-45" жоғарыжиілікті ток трансформаторы

Ажыратылған өзекшемен "СТ-45" жоғарыжиілікті ток трансформаторы жерге қосқыш шиналарында, кабельдер пакеттерінде және т.с.с. разрядты құбылыстарын өлшеу үшін арналған. ТВВ-1000 турбогенератор қоздырғышында разрядты құбылыстарды бақылау үшін "СТ-45" пайдалану реті көрсетілген.



2 сурет. Жабдықтардың барлық түрлері бойынша шұғыл өлшеу үшін арналған ТМР2 электрмагнитті типті датчик



3 сурет. Ірі Жабдықтарда разрядты белсенділік аймақтарының локациясы үшін арналған ТМР-5 жоғары сезімталды датчигі: турбогенераторларда және күштік трансформаторларында

2) Конструкцияға іштен салынатын датчиктері батыс компанияларымен пайдаланылады, жалғастырғыш конденсаторды орналастыру мысалы 4 суретінде көрсетілген.



а) генератордың сызықты енгізу жолына қосылатын, жалғастырғыш конденсатор



б) трансформаторда токарнасында жалғастырғыш конденсаторы бар датчик

4 сурет. Разрядты белсенділікті өлшеу үшін іштен салынатын конструкциялар датчиктерінің типтері





5 сурет. Электр машинасының корпусында индикаторды орнату

Разрядтық белсенділікті ұзақ бақылау үшін (апталар) арналған аналогты табалдырықты көрсеткіш (АТК) турбогенераторларда және трансформаторларда пайдаланылуы мүмкін.

## 2. Өлшеу құралдарының типтері

1) өлшеу құралдары:

компьютерленген сандық осциллограф IP бірыңғай импульстерін және көлемдің локацияны тіркеу үшін;

импульстерді талдау, IP импульс амплитудасының шамасынан уақыт бірлігінде импульстер санын үлестіруді  $n(Q)$  беретін, компьютерленген аналогты аспап PDPA (ДИКС 411168.001) немесе аналогты аспап ИРЗ-3 (ДНГК 422142.004) типті беретін.

2) табалдырықты индикаторлар:

ұзақ мерзімді (тәуліктік-апталық) разрядты белсенділікті өлшеу үшін табалдырықты индикаторлар пайдаланылады (сурет 5). оның ерекшелігі ретінде бір блокта өлшеу элементтері мен құралдары біріктірілгені болып келеді (ДНГК.713701.002).

3) бағдарламалық қамтамасыз ету:

"DIACS Expert" – "Windows" жүйесінде орындалған. Бағдарлама есепті 2 бөлім бойынша орындайды, оған қоса:

берілген уақытша бағдарлама бойынша анализаторды пайдалануымен өлшемдерді басқару;

үлестірулерді есептеу  $n(Q)$ ;

заряд бірліктеріне амплитудалар шкаласын қайта есептеу;

разряд қуатын есептеу –  $P$ ;

нәтижелерді салыстыру, разряд қуатынын уақыт бойынша өзгеру тәуелділігін салу -  $P(t)$ ;

сынаулар хаттамаларын дайындау, нәтижелерді архивтеу.

"DIACS PD Book" – PDA-1B типті анализаторлар үшін. Мәліметтерді  $Q$  және  $n$  бойынша қолмен енгізу арқылы орындауға мүмкіндік береді:

үлестірулерді есептеу  $n(Q)$ ;

заряд бірліктеріне амплитудалар шкаласын қайта есептеу;

разряд қуатын есептеу – P.

### 3. Разрядтық құбылыстарды бақылау үшін жүйелер мен кешендердің үлгісі

1) Жүйелілі бақылау кешендері

Электр Жабдықтарды жүйелілі диагностикалау кешендерінде пайдаланылады: өлшеу сәтінде орнатылатын датчиктер;

тасымалы өлшеу құралдары.

Жүйелілі диагностикалау үшін кешендерді тәжірибелік пайдалану 1 және 2 кестелерінде келтірілген:

ДКЧР-2 типті тасымалы диагностикалық компьютерленген кешен (кесте 1);

"КАД" тасымалы аналогты кешен (кесте 2).

2) Жүйелілі диагностикалық мониторинг жүйесі.

Қысқа мерзімді өлшеулер үшін.

Ұзақ емес өлшеулер үшін бақылаудың трансформаторға оның сөндіру орнатылатын тасымалды жүйесін пайдаланады немесе жұмыс режимінің өзгеріссіз. Магниттік негізде осы жүйеде құрылғы қалқан, өлшеуіш аппаратураларға қойыл мұндай шешімді мысал боксте орналастырылады (5 сурет). Осы жүйенің өлшеуі бірнеше айлар ағымында жүргізіледі.

3) Тұрақты диагностикалық бақылау жүйесі.

Тұрақты диагностикалық бақылау жүйесі сыни трансформатор тұрақты техникалық күйді бақылау үшін қолданылады. Бақылау үзіліссіз жүйелер үшін өлшеуіш аппаратура жасаушының құрылымынан тәуелді бокста орналастырылады.



6 сурет. СПК типті жүйелілі диагностикалау (мониторнг) анализаторының сыртқы түрі



7 сурет. "DIACS-Monitor" жүйесі орындаудың бірнеше аталмыш Әдістемелік нұсқауымен берілген (анализаторды қымталған бокста орналастыру)

Тұрақты үздіксіз диагностикалық мониторинг (өндіруші "ДИАКС") жүйелерінің басқару блоктарының сыртқы түрі 7 суретте көрсетілген.

#### 4. Электрразрядты белсенділікті өлшеу құралының аттестациясы

1 кесте – ДКЧР-2 типті тасымалы компьютерленген кешеннің жиынтығы

Құрамы	Сызбасы	Тағайындалуы
<b>1. Өлшеу құралдары:</b>		<i>Жоғарывольтты изоляциясында электрразрядты белсенділікті өлшеу</i>
1.1 Осциллограф сандық Tektronix TDS-2014 типті, 4-кан, 100 МГц комплектте		Ішінара разрядтардан дабылдарды осциллографтау (импульстер түрі)
1.2 PDPA-1 типті IP-тан импульстер ағысын талдауыш	ДИКС 422149.001	Изоляциядағы ішінара разрядтардан импульстер ағысының сипаттамасын сандық автоматты тіркеу
1.3 ИРЗ-3 типті зарядтың ағу индикаторы	ДНГК 422142.002	Изоляциядағы ішінара разрядтардан импульстер ағысының сипаттамасын өлшеу
1.4 РИП-1 босағалық типті IP импульстер тіркеуіші	ДНГК 713701.001	Разрядты белсенділікі ұзақ мерзімді өлшеу
<b>2. Өлшеу құралдары:</b>		<i>Пайдаланудағы электрЖабдықтардың изоляциясындағы IP-дан дабылдарды қабылдау датчиктерінің сипаттамасы</i>
2.1 ТМР-5 типті IP датчик	ДНГК 410113.001	Күштік трансформаторлар корпусы бойынша IP белсенділігін өлшеу
2.2 ТМР-1 типті IP датчик	ДИКС 434754.001	Трансформаторлар корпусы бойынша IP белсенділігінің максимумдар локациясы
2.3 ТМР-2 типті IP датчик	ДНГК 410113.002	Трансформаторлар корпусы бойынша IP белсенділігінің максимумдар локациясы
2.4 РС-1 типті IP датчик	ДИКС 434754.006	Фазаны әрбір шығарған сайын заряд толқындарын өлшеу. Трансформаторлар корпусында

2.5 RC-2 типті IP датчик	ДНГК 410114.001	Дабылды сыйымдылықты шешу үшін коаксиалды кабель түрінде жоғарыжиілікті шунтка қосылу датчигі Трансформаторлар үшін
2.6 СТ-45 типті IP датчик	ДНГК 410120.001	Трансформаторлар корпусының жерге қосқыш өткізгіштігінен IP-тан ток импульсін өлшеу
2.7 БС-2 типті датчиктердің және осциллографтың жанасу блогы	ДНГК 410116.001	Өлшеу жүйелерімен тіркеу үшін жиіліктің жұмыс жолағын бөлу құрылғысы
2.8 РК-75типті кабелі бар катушкасы, 10 м		Датчиктерден өлшеу аппаратурасына аналогты дабылдар берілісін қамтамасыз ету
<b>3. Құрал-саймандар</b>		
3.1 Pelican™ типті қорғау чемоданы		Өлшеу аппаратурасын, датчиктер мен құрал-саймандарды қауіпсіз сақтау және тасымалдау
3.2 ВИШ-1 типті жоғарыжиілікті шунт	ДНГК 410115.001	- RC-1 датчигі үшін
3.3 ВИШ-2 типті жоғарыжиілікті шунт	ДНГК 410115.002	- RC-2 датчигі үшін катушкада 10 м
3.4 Арнайы тістеуіктер		IP-тан токтың ағынды импульсінің өлшеуін қамтамасыз ету
3.5 Кабель интерфейсты, тип RS-232		Мәліметтерді компьютерге берілуін қамтамасыз ету
3.6 Коаксиалды ажырамала, тип CP-50		
<b>4. Оргтехника және бағдарламалық қамтамасыз етілуі</b>		
4.1 ОС Windows XP орнатылған, Notebook типті тасымалы компьютер		Өлшеу нәтижелерін өңдеу, өлшеу хаттамаларын дайындау, өлшеу нәтижелерін сақтау.
4.2 БҚЕ "DIACS-Expert"		Күштік трансформаторлардың электрзарядты белсенділігін өлшеуді жүргізу және өңдеу бағдарламасы.
4.3 HP типті түсті ағынша принтер		Өлшеу мәліметтерін және қорытынды хаттамаларды басып шығару

## 2 кесте – КАД типті тасымалы кешеннің жиынтығы

Құрамы	Сызбасы	Тағайындалуы
<b>А. Өлшеу құралдары:</b>		<i>Жоғарывольтты оқшалауда, импульстердің уақытша параметрлерінде ішінара разрядтардан электрразрядты белсенділікті өлшеу</i>

1. ИРЗ-3 типті зарядтың ағып кету индикаторы	ДНГК 422142.002	Оқшалаудағы ішінара разрядтардан импульстер ағысының сипаттамасын өлшеу
2. РИП-1 босағалық типті IP импульстер тіркеушісі	ДНГК 713701.001	Разрядты белсенділікті ұзақ мерзімді өлшеу
3 Осциллограф сандық Tektronix TDS-2014 типті, 4-қан, 100 МГц комплектте		Ішінара разрядтардан дабылдарды осциллографтау (импульстер түрі)
<b>Б. Өлшеу құралдары:</b>		<i>Пайдаланудағы трансформатор оқшалауындағы IP-тан дабылдарды босату</i>
1 TMP-5 типті IP датчик	ДНГК 410113.001	Күштік трансформаторлар корпусы бойынша IP белсенділігін өлшеу
2 TMP-2 типті IP датчик	ДНГК 410113.002	Трансформаторлар корпусы бойынша IP белсенділігінің максимумдар локациясы
3 СТ-45 типті IP датчик	ДНГК 410120.001	Трансформаторлар корпусының жерге қосқыш өткізгіштігінен IP-тан ток импульсін өлшеу
4. RG-174 типті кабелі бар катушка, 10 м		Датчиктерден өлшеу аппараттарына аналогты дабылдың берілісін қамтамасыз ету
<b>В. Құрал саймандар</b>		
1. Pelican™ типті қорғау чемоданы		Өлшеу аппаратурасын, датчиктер мен құрал-саймандарды қауіпсіз сақтау және тасымалдау.
<b>Г. Оргтехника және бағдарламалық қамтамасыз етілуі</b>		
1. "DIACS-Expert" катал тасымалдауыштағы БҚЕ		Оқшалаудағы электрразрядты белсенділік өлшемдерін өңдеу бағдарламасы
<b>Д. Құжаттама</b>		
1. Төлқұжат "КАД"		
2. Төлқұжат "ИРЗ-3"		
3. Төлқұжат "РИП-1"		

Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
5 қосымша

## **Автотрансформаторларды және оларды енгізулерін жылу бақылауы әдістері, құралдары және өңдеу нәтижелері**

Қосымша автотрансформаторлардың және олардың енгізулер бактерінің беттерінің температуралық өрістерін өлшеуге жатқызылады. Өлшеу қажетке жарату шарттардағы жұмыстық кернеуде орындалады.

1. Мәтінде пайдаланылатын терминдер:

1) температраның жоғарлауы – элементті қыздырудың өлшенген температура және қоршайтын ауаны температурасы аралығындағы айырма;

2) артық температура – біркелкі жағдайларда болатын, ұқсас элементтердің температурасынан бақыланатын элементтің өлшенген температурасының асуы;

3) термографиялық ақпараттық қызмет - термограмманың кеңістіктің орамы;

4) ақаулылықтың еселігі - қызуын өлшенген асыруын (өткізгіш) құрсымның 1 м кем түйіспелік жалғау қашықтық тұндыратын бүтін бөлімше өлшенген температура түйіспелік жалғау қарым-қатынасы;

5) түйіспе – операция кезінде тізбекті ажыратып, тұйықтайтын, аппараттың ток өткізгіш бөлімі;

6) түйіспелік қосылыс – ток тізбегінің үздіксіздігін қамтамассыз ететін, токжүргізуші қосылыс (бұрандалы, пісірмелі, жаншу әдісімен орындалған);

7) аномалия – бактың кейбір кіші телімінде температураның жергілікті өзгеруі ( артық температура), дақтың орташа және максималды температурасымен сипатталады;

8) температураның ең ықтимал мағынасы – термографикалық ақпараттық функцияның максимумындағы температураның мағынасы.

2. Пайдаланылатын аппаратура.

ЭлектрЖабдықтың жылулық бақылауы кезінде спектрлі диапазоны 8-12 нм ( атмосфераның салыстырмалы спектрлі мөлдірлік облысы) басым болатын, рұқсат ету қабілеті 0,1 °С, төмен емес жылудидарлары пайдаланылады.

3. Әдістемелік аспектілер.

Автотрансформаторлардың жылулық жағдайын және ток өткізу бөлігін бағалау жұмыс шартынан, конструкциясынан тәуелді, алдын ала дұрыс телімдерімен, фазалар арасында фазалар шегіндетемператураның өлшенген мағыналарын салыстыру арқылы орындалады және жүзеге асырылады:

қызудың нормаланған температурасы бойынша (температура аса жоғары);

артық температурасы бойынша;

ақаулық коэффициенті бойынша;

температунаың уақыт бойымен өзгеру динамикасы бойынша.

Әртүрлі табиғи жағдайларда автотрансформаторларда орындалған тәжірибелік өлшеулер ақаулы трансформаторларды байқау қабілетін жоғарылату жоспарында бір қатар шарттарды сақтауға қажет болатынын көрсетеді. Соңғысы оқшалау конструкциясындағы жылу бөліністің аса төмен деңгейіне және жылу бөлгіштің өте төмен деңгейімен және төмен температуралық контраспен, тепловизорлардың шекті сезімталдығымен және олардың уақытша тұрақсыздығымен, сондай-ақ ауаның оптикалық қасиеттері мен қоршаған ортаға әсері етуімен байланысты Зерттеулерді тәжірибелік орындау кезінде мынадай ережелер басшылыққа алынады:

тепловизор өлшеу бетіне нормальға қатысты бағытталады:

металл беттері үшін – 0-40° аралығында;  
сырланған беттер және диэлектриктер үшін – 0-60° аралығында;  
өлшеулер оң температуралар кезінде 20-25 °С және жел жылдамдығы 2 м/с артық емес құрғақ желсіз ауа райы кезінде орындалады.

өлшеу алдындағы күндері жауын-шашын болған жоқ;  
трансформаторларды термографиялау (үздіксіз жылу алмастыру режимін белгілеу) күн батқаннан кейін 3сағаттан кейін жүргізіледі, өлшеу күндізгі уақыт тығыз бұлттылық болған кезде жүргізуге жол беріледі;

өлшеулер алдында 10-12 сағат ішінде номиналды мәнге жақынырақ ток жүктемесі;  
термограммаларды талдау және термографиялық ақпараттық қызметтер бактың және фарфор қақпағы бетінің тепе-тең аймақтары бойымен жүргізіледі;  
егер бак сырланған болса, жабудың сәулелену коэффициентті ескеріледі.

**Ескерту. 3-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

#### 4. Түйіспелі қосылыстардың жылулық бақылау

Түйіспелі қосылыстардың жағдайын бағалау жүктеу және салқындату бойынша бірдей жағдайларда болатын, біртекті түйіспелердің температурасын салыстыруымен, түйіспелі қосылыстың және токжүргізудің тегіс телімдерінің температураларын салыстыруымен орындалады:

1) түйіспелі қосылыстарды бақылаған кезде жылудидармүмкіндігінше оларға жақын орналасады, 30...40 м ара қашықтығы осындай текті өлшемдер үшін шекті болып келеді, немесе бейне бұрышы 7° объективтерді пайдалану керек;

2) жаңбыр жауған кезде, жел жылдамдығы 4 м/сек артық болған кезде өлшеуге болмайды. Желдің жоғары жылдамдығы кезінде түзетулер енгізіледі;

3) температуралардың өлшенген мағыналары немесе аса қызу мағыналары өлшенген автотрансформаторлардың сәулелену қабілетін, жүктелуін және атмосфералық жағдайларды ескеруімен түзетіледі;

4) түйіспелі қосылыстардың ақаулары мағыналары номиналды мағыналарға жақын жүктеу кезінде байқалады.  $I_{нагр} < 0,5 I_{ном}$  кезінде өлшеуге болмайды;

5) өлшеулерді өткізудің ұсынылатын жүйелілігі – жылына бір рет, Жабдықты жөндеуден кейін және түйіспелі қосылыстарды тексерген соң;

6) түйіспенің техникалық күйін анықтайтын, оның сипаттамасы ретінде " температураның жоғарлауы" болып келеді.

Түйіспелі қосылыстарды брактау кезінде 1 кестесінде берілген брактау критерийлерін пайдалануға ұсынылады.

1 кесте – Түйіспелі қосылыстардың техникалық жағдайын бағалаудың температуралық белгілері

--	--	--

Техникалық жағдайы	Температураның жоғарлауы	Түйіспелі қосылыстың ақауларын жоюдың соңғы мерзімі
"Қ"	5 °С кем	
"АББ"	5 °С – 35 °С аралығында	Жоспарлы жөндеу кезінде
"ҚАББ"	35 °С – 85 °С аралығында	6 ай ішінде

## 5. Термографикалық функцияларды талдау әдісі

Алғашқы ақпарат ретінде сандық түрде алғашқы ақпараттың шығуына ие болатын, тепловизор көмегімен бүйір беттерінен алынған, автотрансформатордың термограммалары болып келеді.

### 1) негізгі ережелері.

Термографикалық ақпараттық функцияларды талдау әдісі жұмыс кернеуі кезінде автотрансформаторлардың белсенді бөлігінде келесі түрлі жасырын ақауларды байқауға мүмкіндік береді:

магнитөткізгіштің жеке элементтер изоляциясының бұзылуы арқасында шашыраудың магнит өрісінің пайда болуы, бак бойынша ток контурының пайда болуы (ярма арқалықтары, дистанциондық домкраттар, коАББльдер, өзекшелер және т.б.);

салқындатушы жүйелер жұмысындағы бұзылыстар (майсораптары, сүзгіштер, желдеткіш қозғалтқыштары, жылуалмасулар);

конструктивті недароботка нәтижесінде бакта май айналымының өзгеруі (тұрып қалу аймақтарының пайда болуы), шламның пайда болуы, орам ошқалануының борпылдануы және ығысуы (қызмет ету мерзімі ұзақ автотрансформаторлар үшін өзекті);

шығымы бар орамдардың ішкі түйіспелі қосылыстарының қызуы;

іштей салынған ток трансформаторларының тасқынды тұйықталуы;

ЖАР түйіспелі жүйесінің ақаулары;

енгізу оқашлауындағы жоғары диэлектрлі шығындар, жоғарывольтты енгізулерді қымтасыздандыру.

Алғашқы ақпарат ретінде бүйір бетінен және бак қақпағынан алынған, автотрансформатордың термограммалары, енгізу термограммалары, майсораптардың, май салқындатқыштардың, адсорбациялық сүзгіштердің термограммалары болып келеді.

### 2) термграммаларды өңдеу

Автотрансформатор беті бойынша температураларды үлестіру  $T(x, y)$  келесі ақпаратты береді:

белсенді бөлігіндегі жылубөліністердің үлестірілген қайнаркөздері туралы;

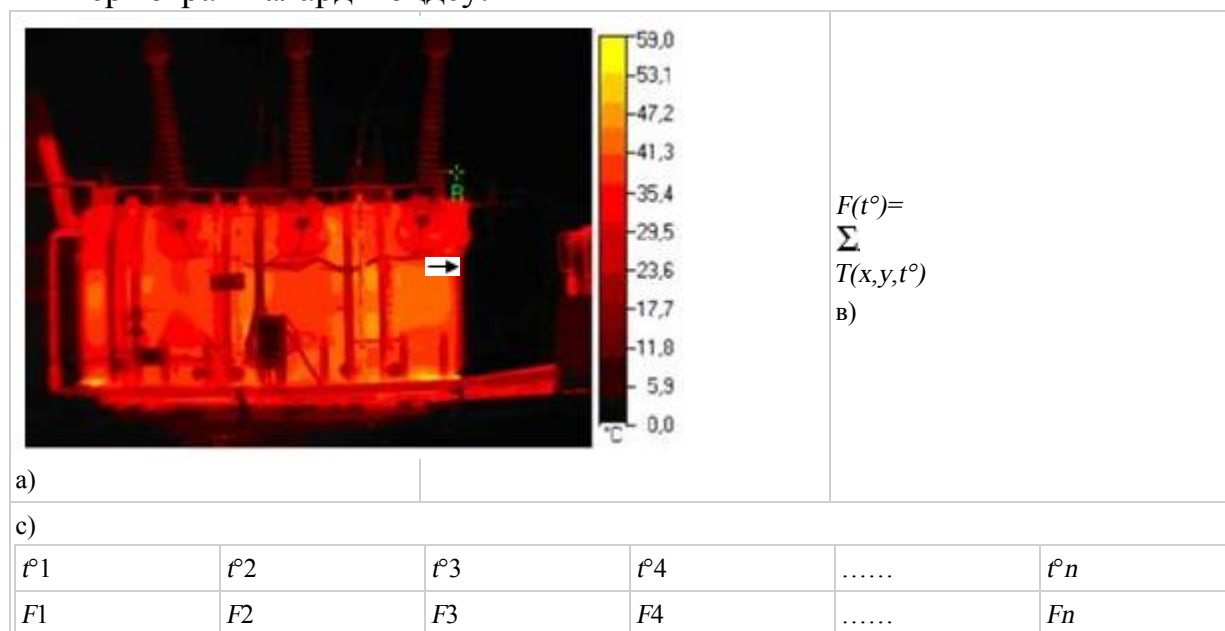
салқындату жүйесінің тиімділігі туралы;

термиялық сипатты жасырын ақаумен негізделген, жергілікті температуралық ауытқуы туралы.



Термограммаларды талдаған кезде сәулеленетін беттің статистикалық қасиеттері, конструкция ерекшеліктері ескеріледі және бақылау элементін ішінара бейнелейтін конструктивтік элементтерді ескеру және т.б.  $T(x, y)$  функциясына жоғарыда сипатталған барлық құбылыстар туралы ақпарат енеді.

Термограммаларды өңдеу.



1 сурет. [Micron] бағдарлама көмегімен  $[x1x2; y1y2]$  координаталарында термограмманы (поз. "a") реттелген қатарға (поз. "c") түрлендіру операциясы.

Температураны бақылау элементтің беті бойынша екі өлшемді үлестірудің алғашқы функциясы  $T(x, y)$  термограммамен ұсынылады. Алынған термограмма (Сурет 1 "a")  $x1, x2 [y1, y2]$  аралығында кестемен ұсынылған мәліметтердің реттелген массивін алу үшін интегралданады, Сурет 1 "в".

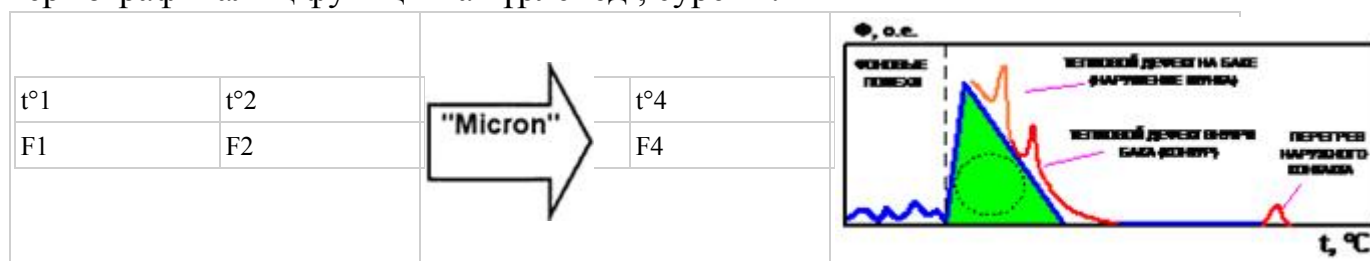
Кесте параметрлері:

$t$  – температура;

$F_n - t^{\circ}n$  температурасымен аймақ бетінің салыстырмалы өлшемі

Термографикалық ақпараттық функцияны салу

Ақпаратты кесте (сурет 1 "c") Micron қолданбалы бағдарлама көмегімен термографикалық функцияға түрленеді, сурет 2.

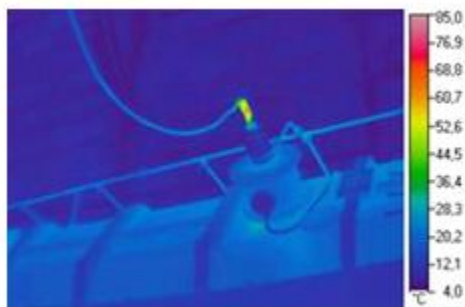


2 сурет. "Ақпараттық кестенің" термографикалық функцияға түрлену алгоритмі

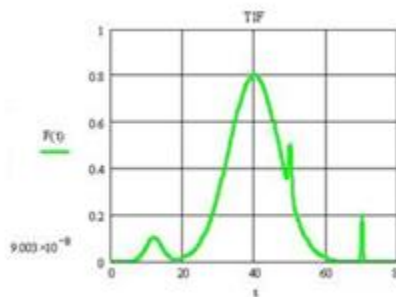
Сипатталған түрлендіруді орындаған кезде алдын ала элемент немесе термограммдан оның фрагменті бөлінеді.

Термографикалық функцияның ақпараттық сипаттамалары

Термографикалық функция  $F(t^\circ)$  функция түрінде 3 суретте ұсынылған. Көрсетілген  $F(t^\circ)$  функциясы келесі ақпараттық қасиеттерге ие болады:



а)



б)

3 сурет. Келесі фондар болған кезде автотрансформатор бак фрагментінің термограммасы үшін жылулық суреттен "а" термографикалық ақпараттық функциясына "б" ақпараттың түрленуін бейнелеу:

0-20 °C – фондық кедергілер аймағы, талдау кезінде ескерілмейді;

20-60 °C – элементтің жылулық жағдайын анықтайтын, функция ядросы (бак, бак фрагменті), яғни жылуды бөлу мен салқындату үрдістері арасындағы айырма;

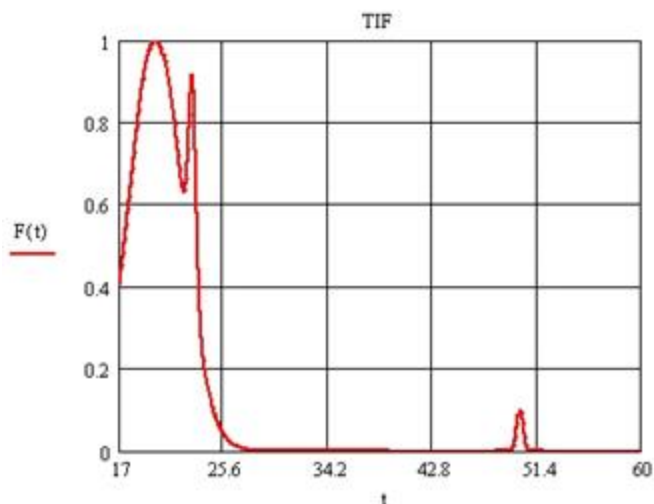
50 °C – № 1 аймақ жылулық аномалияға сәйкес келеді, яғни белсенді бөліктегі жылулық ақауға;

70 °C – № 2 аймақ кішігірім телімдердің маңызды аса қызуына көрсетеді (берілген жағдайда нөлдік енгізудің түйіспелі қосылысының қызу жағдайы).

Термографикалық функцияны талдау

Температураның берілген шамасы кезіндегі  $F(t^\circ)$  мағынасы (сурет 3, "в") автотрансформатор бетінің берілген температурамен салыстырмалы өлшемін сипаттайды. Иллюстрация ретінде 4 суретте кейбір жылулық ауытқулар болған кездегі нақты объектінің "термографикалық функциясы" көрсетіледі.

Термографикалық функция эталонды объектінің статистикалық өңдеумен және "Мөлшер" автотрансформаторында қисықтарды орташалаңдыруымен қалыптасады. Статистикалық мәліметтер жетіспеген кезде эталонды функция ретінде тепе-теңдік жағдайларда (бірнеше бірфазалы автотрансформаторлар болған жағдайда) бірнеше автотрансформатордан (екіден кем емес) минималды жылу бөлініспен объект функциясы қабылданады эталонды функция ретінде жылулық вариациялар интегралының минималды мағыналарымен мағыналарды қабылдауға болады.



4 сурет. Өңдеуден кейін жылулық ақаулармен нақты автотрансформатордың термографикалық ақпараттық функциясы (аппроксимация бетінің сәулелену қабілетін жергілікті орташаладандыру).

Жылу бөлу үрдістерінің қуаты (температуралардың берілген аралығында  $t_1$ ,  $t_2$ ) қалай барлық автотрансформатордың, солай жеке элементтердің, төменгі формула бойынша есептеледі:

$$P = \int_{t_1}^{t_2} F(t) dt$$

(1)

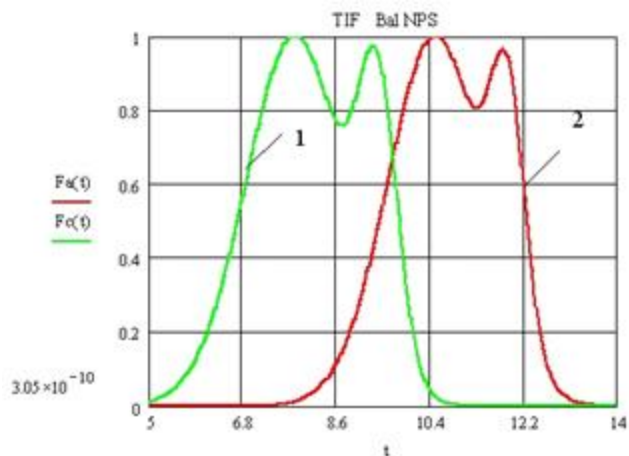
мұнда  $t_1$ ,  $t_2$  – температура бойынша интегралдан аралығы;

$F(t)$  – эталонды және өлшенетін автотрансформатордың функциясы.

6. Термографикалық функцияларды талдау бойынша автотрансформатордың техникалық жағдайын бағалау

Автотрансформатордың белсенді бөлігіндегі жылулық шығындарды талдау бойынша техникалық жағдайын бағалау.

Талдау "эталон" ретінде қабылданатын, автотрансформаторды сәйкестендіру бойынша орындалады, сурет 5, 1 қисық сыналатын автотрансформатормен, сурет 5, 2 қисық. Берілген үрдісте тоңазатқышта орташа салмақты температуралық ауысуымен және май шығындарын тура өлшеу жолымен салқындату жүйесінің әсері жоққа шығарылады.



5 сурет. Эталонды (1 қисық) және сыналатын (2 қисық) автотрансформатордың функциясы

Автотрансформаторда жылу бөліну құбылысының қуатын бағалау үшін критерий ретінде төменгі формулалар бойынша анықталатын, ақаулық коэффициенті пайдаланылады:

$$k_{\text{дис}} = \frac{P_2 - P_1}{P_1}, \quad (2)$$

мұнда:

$$P_1 = \int_{t_1}^{t_2} F_1(t) dt, \quad P_2 = \int_{t_1}^{t_2} F_2(t) dt$$

(Интегралдардың сандық мағыналары "Mathcad" бағдарламасы бойынша орындалады).

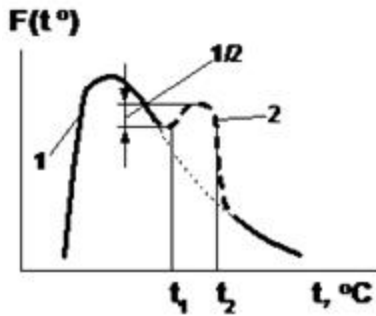
Жылулық параметрлері бойынша техникалық жағдайды бағалау 2 кестесіне сәйкес Кдис коэффициенті бойынша орындалады.

Кесте 2

Техникалық жағдайды бағалау	Қалыпты	Ауытқуы бар баға	Қомақты ауытқуы бар баға	Нашарлатылған	Апат алдыңғы
Кдис	До 1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-2	2 артық

7. Жергілікті жылу аномалиялары болған кездегі техникалық жағдайдың жіктелуі

Функцияның талдауы қуаттарды салыстырма бойымен жүргізіледі Қ5.6 сурет көрсетілген тәсіл температуралық аномалияның аймағында шектеулі ауданда сәйкес ерекшеленетін жылу.



6 сурет. Жергілікті жылулық аномалиясы болған кездегі ақаулық коэффициентін бағалау процедурасын бейнелеу (2 қисық).

Интегралдарды "Mathcad" бағдарламасында есептеу алдыңғы майданның – 2 қисықты ішінара биіктігі бойынша анықталған,  $t_1$  және  $t_2$  аралығында орындалады (Сурет 6.).

Техникалық жағдайды бағалау үшін критерий ретінде төменгі формула бойынша анықталатын: жергілікті жылулық аномалияның ақаулық коэффициенті пайдаланылады:

$$k_{\text{аном}} = \frac{P_2 - P_1}{P}, \quad (3)$$

мұнда:

$$P_1 = \int_{t_1}^{t_2} F_1(t) dt, \quad P_2 = \int_{t_1}^{t_2} F_2(t) dt,$$

Бақылау объектісінің жергілікті ақауының даму дәрежесін бағалау 2 кестесіне сәйкес ұқсас орындалады.

8. Автотрансформатор қуатын түрлендірген кездегі жылулық құбылыстарды талдау кезінде қараластыратын сұрақтардың тізімі

"Мөлшер" белгісі ретінде жүктеу қуатынан, функцияның ығысуы бойынша анықталған жылулық шығындар деңгейінің сызықты тәуелділігі болып келеді.

Жылу бөлініс қуатының трансформатордың жүктеу қуатынан сызықты емес өсуі ақаудың болу белгісі болып келеді.

9. Салқындату жүйесінің жұмыс тиімділігін талдау

Радиаторлардың техникалық жағдайын немесе жылу алмасулардың салқындату жүйесін анықтау үшін автотрансформатордың тұрақты қуаты кезінде тәжірибелер жүргізіледі:

барлық салқындату жүйесінің жұмысы кезінде функция эталонды болып келеді; жұмыс кезінде функциялардың параметрлері өлшенеді;

№ 1 салқындату секциясыз;

№ 2 салқындату секциясыз (№ 1 қосулы секциясымен);

және тағы солай

алынған *Кдис.* және *Каном.* Мағыналары бойынша салқындату жүйесінің тиімділік бағасы және оны жөндеу қажеттілігі беріледі.

Әдіс ұстанымдары туралы ескертулер

1) автотрансформатордағы жылубөліністің қайнарлары болып келеді:

магнитөткізгіштер, трансформатордың шомбал металл бөліктері, соның ішінде бак, баспалаушы сақиналар, экрандар, өзекшелер, консольдер, қайда жылу себу өрістерімен келтірілетін, құйын тәрізді токтардан шығындар арқасында бөлінеді;

енгізулердің токжүргізуші бөліктері, қайда жылу ток жүргізуші бөлікте және орамның ауыспалы түйіспелі қайтару қосылыстарындағы шығындар арқасында бөлінеді;

жүктеме астындағы реттеуіштердің ауыспалы түйіспелі қосылыстары.

Диагностика міндетті көрсетілген элементтерде әлсіз жылубөліністерін анықтау және олардың үстіңгі қабатта шығуы болып келеді.

2) жылуды қыздыру қайнарларынан майға қайтару конвекция жолымен жүзеге асырылады, соған байланысты, бактың үстіңгі қабаттарындағы температуралық қарсыластықтар маңызды емес шамаға ие болады және салыстырмалы маңызды үстіңгі қабатта әлсіз байқалады. Берілген физикалық ісерді есепке алу автотрансформаторлардағы жылулық ақауларды анықтаудың нағыз функционалды әдісінің негізіне салынған.

10. Жүктеме астындағы реттеуіштің техникалық жағдайын талдау. Түйіспелі элементтердің нашарлануы байқалған кезде ЖАР-те қосымша жылубөліністер пайда болады, олар берілген станцияда жақын жүктемелер кезінде жұмыс істейтін, аналогты типті басқа автотрансформаторлармен салыстырғанда автотрансформатордағы температураның өсуіне себеп болады. Температуралардың ауысуы

$\Delta T \approx 1^\circ\text{C}$

маңызды болып келеді. Температуралар аса жоғары болған кезде берілген ЖАР қосымша зерттеулерді өткізуді (электр разрядты белсенділікті өлшеу, май талдауы) талап етеді.

Автотрансформаторлардың және  
олардың жұмыс кернеуін енгізу  
диагностикасы жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
6 қосымша

## **Автотрансформаторлардың трансформаторлық майының сипаттамаларын бақылау**

1.  $R_{из}$ ,  $t_{gd}$ ,  $IP$ , термограммалардың өлшеулер нәтижелерін, майдың физика-химиялық және электр сипаттамаларын толықтыратын, оқшалаудың жағдайын

бақылау әдісі ретінде газохроматографиялық талдауын пайдалану ұсынылады. Осы кезде: егер негізгі электр, термографиялық және физикалық-химиялық параметрлердің бірінің нашарлануы байқалатын болса, және осы кезде негізгі диагностикалық газдар концентрациясының өзгеру динамикасы оң болса, онда оқшалау жағдайы "Н" ретінде бағаланады.

2. Автотрансформатор бактарынан май сынамаларын талдау өткізіледі ҚР 60567-2013 ИЕС СТ. Май толтырылған электр жабдығы. Газ сынамасын алу және бос және ерітілген газдардың талдамасы. Басшылыққа алу

1 кестесінде май сынамаларын газохроматография (арықарай – ГХ) және ылғалдылық құрамы бойынша бақылау бойынша маймен толтырылған электржабдықтардың техникалық жағдайының бағасы берілген.

Май ластығының, ионол концентрациясының және механикалық қоспалардың бар болуына талдау жүргізілуі мүмкін.

3. Май сынамаларын таңдау бойынша ЖАР-тің техникалық жағдайын қадағалауды орындау:

сынамаларды таңдау графикке сәйкес орындалады;

газдардың (ацителен, сутегі, метан, этан, этилен) өқрамы алдыңғы талдауға қарағанда 1,5 есе артық өсуін байқаған жағдайда, таңдау арасында ауысу болмаған кезде талдауды растау үшін сынама қайта таңдалады. Егер газдардың жоғары құрамы рассталатын болса, онда ақаулардың даму динамикасын бақылау мақсатымен жоспарлық жөндеуге дейін айына бір рет жиелетілген талдау тағайындалады, ай сайын қосымша зерттеулер өткізіледі (разрядты белсенділікті өлшеу және жылулық бақылау).

1 кесте – Май сынамаларын газхроматографиясына және ылғал құрамына бақылау нәтижелері бойынша трансформатордың техникалық жағдайын бағалау

Жағдайы	Техникалық жағдайының	ақаудың бар болуы және даму дәрежесі	Келесі пайдалану бойынша ұсыныстар	ГХ бойынша талдау нәтижелері бойынша параметрлер						H2O
				C2H6	CH4	C2H4	C2H2	H2	CO	
Апат алдыңғы жағдайы		Шекті күйі	Арнайы бақылау режимінде жұмыста немесе	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша: - концентрациялар бірнеше есе асады; - үш тізбекті таңдау нәтижелері бойынша бір немесе бірнеше газдар концентрациясының			5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша: - концентрациялар шекаралықтан бір неше есе асады;		5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша: - жергілікті "қатты окшалаудың аса қызуы" CO > 0,05%, CO2/CO < 5; - "қатты окшалаудың аса	

Истен шығу жағдайы			пайдаланудан дереу шығару	өсуінің салыстырмалы жылдамдығы (үш тәуліктен кейін немесе жие) 10% асады	- 3 қосымшаға және ақау сипаты электрдоғалы үрдіс ретінде анықталады.	қызуы" - CO > 0,05%, қатты изоляцияның ескеруі – CO2 бойынша шекаралық концентрацияның асқын болуы	25 г/т артық
	Нашарлатылған жағдайы	Нышанды қау	Пайдаланушылық әсерлерді шектеу, жиелетілген бақылау, жөндеуді жоспарлау	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша: -бір немесе бірнеше газдардың концентрациялары шекаралық газдардан бірнеше есе асады; - үш тізбекті таңдау нәтижелері бойынша бір немесе бірнеше газдар концентрациясының өсуінің салыстырмалы жылдамдығы (бір айдан кейін) 10% асады	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша: - концентрациялар шекаралық ретті немесе кем	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша: - жергілікті қатты оқшалаудың аса қызуы" CO > 0,05%, CO2/CO < 5.	15-25 г/т
	ҚАББ	Маңызды қау	Пайдалану бойынша шектеу, қосымша диагностика	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша: - бір немесе бірнеше газдардың концентрациясы шекаралық ретті; - үш тізбектен кем емес таңдауларды нәтижелері бойынша бір немесе бірнеше газдардың концентрациясының өсуінің салыстырмалы жылдамдығы 10% аспайды немесе уақыт бойынша ретті емес сипатқа ие болады.	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша: - концентрациялар шекаралықтан кем.	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша: - қатты изоляцияның ескеруі, қуат бойынша режимдік аса жүктелуі CO2/CO > 13 (п. 5.3), CO2 бойынша шекаралық концентрацияның асқын болуы	10-15 г/т
Дұрыс жағдайы	АББ	Аз маңызды жағдайы	Жеке диагностика шараларды орындаумен пайдалану	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша шекаралық ретті бір немесе бірнеше газдардың концентрациясы			10 г/т кем
			Әрекет етуші пайдала				



Қ	Айқын ақаулардың жоқтығы	нушылық құжаттарына сәйкес пайдалану	5 пунктте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша одан әрі кем шекаралық газдар концентрациясы	5 г/т кем
---	--------------------------	--------------------------------------	--	-----------

Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
7 қосымша

## Автотрансформаторлардың дірілбақылау

Автотрансформатордың белсенді бөлігінен магнитөткізгіштерін және орам баспалаудың күшін төмендетуді бағалау үшін және салқындату жүйесінің элементтердің дірілді сипаттамаларының өзгеруін бағалау үшін дірілбақылауды пайдалану ұсынылады.

Дірілбақылауы автотрансформатордың дірілін өлшеу бөлімінде орындалады (Қосымша 6).

### 1. Өлшеуді орындау әдістері

Діріл мінездемелерін өлшеу бактың үстіңгі қабатында оның биіктігі бойынша периметр бойымен орындалады: жиектер және орам ортасы деңгейінде. Өлшеу нүктелерін келесі ұстанымдарды пайдалануымен таңдайды:

нүктелер трансформатордың қатандық қабырғалары арасында орналасады;

нүктелер арасындағы қашықтық 1 м аспайды;

нүктелер автотрнасформатордың кіші өстері бойынша белсенді бөліктің орналасу орнынан жақын орамға қарсы орналасады.

Бак түбіндегі өлшемдерді автотрансформатордың үлкен өсі бойынша орындайды, ЖК және ТК жағынан күймешелер өстері бойынша магнитарнаның өзекшелері астындағы қатандық қабырғалары арасында.

Әрбір нүкте үшін анықталатын, сипаттамалар:

дірілжылдамдатудың орташа квадраттық мағынасы;

дірілжылдамдықтың орташа квадраттық мағынасы;

діріл орын ауыстыру тербелу шегінің орташа квадраттық мағынасы;

діріл жылдамдатудың спектрі;

діріл жылдамдықтарының спектрі.

### 2. Бағалау критерийі

Автотрнасформатор жағдайын оның іргетасын, іргетасқа орнату тәсілін, пайдалану өзгешеліктерін ескеруімен жеке-жеке бағалайды.

Қосымша талдау келесі параметрлердің өлшенген мағыналары кезінде орындалады:

діріл жылдамдату  $-10 \text{ м/с}^2$  артық;

діріл жылдамдық – 20 мм/с артық;

діріл орын ауыстыру – 100 мкм артық.

Қосымша талдауды орындаған кезде өлшеудің мәліметтері пайдаланылады:

бір жүктеме және әртүрлі температуралар кезіндегі діріл сипаттамаларын өлшеу;

бір температура және әртүрлі жүктемелер кезіндегі діріл сипаттамаларын өлшеу;

бак бойымен діріл сипаттамаларының орташа квадраттық мағыналарын үлестірілуінің өзгеруін талдау нәтижелері;

діріл сипаттамалар спектрінің өзгеруі.

Өлшеу нәтижелерін талдаған кезде келесі параметрлер сипаты ескеріледі:

бак бойымен діріл сипаттамаларының орташа квадраттық мағыналарын үлестірілуінің өзгеруі;

әрбір нүктеде діріл сипаттамалар спектрінің өзгеруі.

Автотрансформатордың механикалық жағдайын бағалаған кезде қысқаша тұйықталу кедергісінің өзгеру нәтижелерін, ауыспалы сипаттамаларды немесе жиілікті талдау нәтижелерін ескеру қажетті.

Автотрансформаторлардың және  
олардың жұмыс кернеуін енгізу  
диагностикасы жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
8 қосымша

### **Автотрансформаторлардың пайдалану құжаттамаларын және профсынамаларын талдау кезінде қараластыратын сұрақтардың тізімі**

1. Жұмыс құрамы және жалпы ережелер.

Трансформаторлар бойынша тоқтап қалу статистикасын талдау зақымдалудың негізгі себептері келесілер болып келетінін көрсетеді:

электрразрядты үрдістердің пайда болуына және дамуына себеп болатын, бас және бойлық оқшалаудағы жергілікті ақаулардың болуы (ішінара разрядтар, үстіңгі беті бойынша разрядтар, "бықсыған разряд");

қосылыстардағы қысқаша тұйықталу кезіндегі токтың өтуінен электрдинамикалық әсерлер нәтижесіндегі орамның механикалық деформациясының болуы.

Пайдалануды талдаған кезде ерекше көңіл аударылады:

- 1) ЖК майбарьерлі оқшалауға, орамның бұралымдық оқшалануына;
- 2) магнит жүйесінде және түйіспелерде жылулық (электр) құбылыстардың болуына;
- 3) енгізулер жағдайына;
- 4) салқындату жүйесіне;
- 5) жерге қосқыш құрылғыларына;
- 6) қорғау жүйелеріне;
- 7) жүктеме астындағы реттеуішке.

2. Жабдықтарды пайдалану ерекшеліктері бойынша ақпаратты жинақтау және өңдеу.

Пайдалану кезінде және тексеруден кейін алынған ақпарат 1 кестесіне сәйкес, бланкке енгізіледі.

Нәтижелер талқыланады және келесі пайдалану немесе жөндеу бойынша шараларды анықтау және техникалық жағдайы бойынша шешімді қабылдау туралы Хаттама толтырылады.

1 кесте – Пайдаланушылық және жөндеу құжаттамасын талдау, визуалды байқау нәтижелері

Зерттеу объектісі (автотрансформатор) Зауыт. № \_\_\_\_\_

Зерттеуді өткізу уақыты

“ \_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_ ” бастап “ \_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_ ” дейін.

Пайдаланушы ұйым – (ұйым атауы)

Зерттеу сәтіндегі шұғыл атауы

№ р/с	Автотрансформаторды бақылау бойынша ақпараттық және сандық мәліметтердің атауы	Ақпарат көзі	Автотрансформатордың негізгі параметрлері және ақпараты	Мүмкін мағыналары, Мөлшерлары	Бақыланатын параметр бағасы
1	2	3	4	5	6
1.	Төлқұжаттың мәліметтер және Мөлшерланатын параметрлер				
1.1.	Дайындаушы				
1.2.	Жасаған жылы				
1.3.	Пайдалануға енгізген жылы				
1.4.	Магнитөткізгіштің конструкциясы				
1.5.	Орам саны				
1.6.	Орындалуы				
1.7.	Трансформатор сызбасы және қосылу тобы				
1.8.	Кернеулердің үйлесімі				
1.9.	Қаланған трансформатор тогының бар болуы				

1.10.	Жүктемедегі реттегіштің бар болуы				
1.11.	Құйылған май таңбасы				
1.12.	Майды қорғау тәсілі				
1.13.	Салқындату				
1.14.	Бос жүріс параметрлері				
	- бос жүріс шығындары, кВт				
	- бос жүріс тогы, %				
1.15.	Қысқаша тұйықталу параметрлері:				
	- қысқаша тұйықталу шығындары, кВт				
	- қысқаша тұйықталу кернеуі, %				
1.16.	ЖК орамның бейтарап орындалуы				
1.17.	Аса жүктелу қабілеті:				
	- кернеудің жоғарлауының мүмкін шегі				
	- қысқаша тұйықталу токтарының еселігі				
	- қуаты бойынша асқын жүктелуі				
1.18.	Техникалық талаптар				
1.19.	Тыңынжылды арматура:				
	- кран "бак-кеңейткіш"				
	- майды бактан құю үшін бактың жоғары бөлігіндегі кран				

	- газ релесі және кеңейткіш арасындағы сақтандыру клапаны				
	- салқындату жүйесіндегі сүзгіштер				
1.20.	Кеңейткіштің ауа кептіргіштері				
1.21.	Май деңгейін көрсеткіштер				
1.22.	Басқа сырлау				
1.23.	Салмағы:				
	- толық, кг				
	- белсенді бөлігінің, кг				
	- құйылған майдың, кг				
1.24.	Жөңнеу жұмыстары				
	- күрделі жөндеу, күні				
	- ағымды жөндеу, күні				
	-салқындату жүйесін жөндеу, күні				
	- жоғары вольтты енгізулердің, күні				
	М а й д ы ауыстыру немесе толтыру, күні Бактағы пісіру жұмыстары, күні. Силикагельді ауыстыру, күні. М а й д ы газсыздандыру, күні. Жүктеме астындағы реттегішті жөндеу, күні. Майсораптың, түрлеу				

	желдеткіштің сынуы, күні.				
1.25.	Енгізу кВ Фаза "А"				
	- тип				
	- зауыттық нөмірі				
	- зауыттық сызбасы				
	- салмағы, кг				
	Сыйымдылықты шығару күні C1, C2, C3 tgd1, tgd2, tgd3 Rиз IP деңгейі				
	- пайдалануға енгізген күні				
	- құйылған май таңбасы				
1.26.	Енгізу ф. "B"				
	- тип				
	- зауыттық нөмірі				
	- зауыттық сызбасы				
	- салмағы, кг				
	Сыймдылықты шығару күні C1, C2, C3 tgd1, tgd2, tgd3 Rиз IP деңгейі				
	- пайдалануға енгізген күні				
	- құйылған май таңбасы				
1.27.	Енгізу ф. "C"				
	- тип				
	- зауыттық нөмірі				
	- зауыттық сызбасы				
	- салмағы, кг				
	Сыйымдылықты шығару күні C1, C2, C3				

	<p>tgd1, tgd2, tgd3</p> <p>Риз</p> <p>IP деңгейі</p>				
	- пайдалануға енгізген күні				
	- құйылған май таңбасы				
2.	Автотрансформатордың апаттық статистикасын талдау				
2.1.	Автотрансформатордың аппараты бойынша мәліметтер				
3.	Пайдалану режимдерін талдау, пайдаланушылық сынақтардың нәтижелері				
3.1.	<p>Кернеу бойынша:</p> <p>- кернеудің режимдік жоғарлауы, күні</p>				
	- нажағайлы және коммутациялық асқын кернеулер, күні				
3.2.	Қуаты бойынша жүктеу, %				
	<p>Қосылыстарындағы қысқаша тұйықталулар, күні, ток, кА</p> <p>Газ қорғауының жұмыс істеуі, күні</p> <p>Силикагель түсінің өзгеруі, күні.</p> <p>Дірілдің жоғарлауы, шулар, күні.</p> <p>Май ағысының бар болуы, күні</p>				
	Бактағы майдың жоғары				

3.3.	кабатының температурасы. Майдың асқын қызуы, С, күні.				
3.4.	"Кеңейткіш бактың" май көрсеткіші – май деңгейі.				
3.5.	Салқындату жүйесі: Салқындатқыштың зақымдалуы, күні				
3.6.	Пайдаланушылық сынаулардың және өлшеулердің нәтижелері:				
3.6.1.	Орамдардың оқшалау сынамаларының нәтижелері: <i>Робм</i> , R60, R15, R60/R15, <i>tgδ</i>				
3.6.2.	Бос жүріс сынамалардың нәтижелері, <i>Рх.х</i> , <i>Іх.х</i> .				
3.6.3.	Қысқаша тұйықталуды сынау нәтижелері, <i>Zк(Uк%)</i> , күні.				
3.7.	Трансформаторлық май параметрлері "бактан):				
3.7.1.	- ГХ талдау, күні				
3.8.	Енгізулер жағдайы:				
3.8.1.	- енгізу фаза "А"				
	ГХ талдау				
	- физико-химиялық параметрлері (Упр., мех. еск., қышқылды сан, су кермелеудің реакциясы,				



	ылғал құрамы <i>T</i> тұтануы және т.б.)				
	- диэлектрлік сипаттамалары				
3.8.2.	- енгізу фаза "В"				
	ГХ талдау				
	- физико-химиялық параметрлері (Упр., мех. еск., қышқылды сан, су кермелеудің реакциясы, ылғал құрамы <i>T</i> тұтануы және т.б.)				
	- диэлектрлік сипаттамалары				
3.8.3.	Енгізу жағдайы:				
	- енгізу 220 кВ фаза "С".				
	ГХ талдау				
	- физико-химиялық параметрлері (Упр., мех. еск., қышқылды сан, су кермелеудің реакциясы, ылғал құрамы <i>T</i> тұтануы және т.б.)				
	- диэлектрлік сипаттамалары				
4.	Сыртқы шарттардың күрт өзгеруі, күні				

Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
9 қосымша

## **Автотрансформатордың қуатын және май температурасын түрлендіру кезіндегі оны диагностикалау ұсынатын процедуралары**

### **1. Қуатты түрлендіру кезіндегі өлшеуді жүргізу процедурасы**

Қуатты өлшеу процедурасы және шамасы, уақытша сипаттамалары және орындалатын өлшемдер көлемі 1 және 2 кестелерінде берілген. Нақты техникалық жағдайынан тәуелді сатылардың саны режим бойынша өзгереді.

1 кесте – Қуат төмендеген кездегі өлшеу процедурасы

Қуат деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Ең жоғары қуат (70-100%)	Ақаулар аймағын бөліп көрсетуімен Қосымша 3 сәйкес өлшеу	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізудің және бак беттерінің термографиясы	Май талдауы (сынама №1)
Орташа қуат (40-60%)	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Өлшенетін сипаттамаларды тұрақтыландыруға дейін 15 мин жүйелілікпен ақаулардың жойылу аймағын көрсетуімен және олардың сипаттамаларын анықтау		Өткізілмейді
Ең төмен қуат (10-30%)	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Ақаулар сипаттамаларын өлшеу динамикасын анықтау және олардың жойылу аймақтарын бөліп көрсету.		Өткізілмейді
Бос жүріс режимі	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Ақаулар сипаттамаларын анықтау және олардың мекен ету аймақтарын бөліп көрсету.	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізудің және бак беттерінің термографиясы	Өткізілмейді

2 кесте – Қуат артқан кездегі өлшеу процедуралары

Қуат деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Бос жүріс режимі	Қосымша 3 сәйкес бастапқы сипатты ақаулар аймағын бөліп көрсетуімен өлшеу	Өткізілмейді	Өткізілмейді
Ең төмен қуат (10-30%)	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Ақаулардың өсуін және жана ақаулардың пайда болу аймағын бөліп көрсетуімен анықтау	Өткізілмейді	Өткізілмейді
Орташа қуат (40-60%)	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Ақаулардың өсуін және жана ақаулардың пайда	Өткізілмейді	Өткізілмейді

	болу аймағын бөліп көрсетуімен анықтау		
Ең жоғары қуат (70-100%)	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Ақаулар сипаттамаларын және дамудың ең жоғары кезеңіндегі олардың мекен ету аймағын орнату.	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізудің және бак беттерінің термографиясы	Өткізілмейді

## 2. Температураны түрлендіру кезінде өлшеуді жүргізу процедурасы

Бактағы трансформаторлық майдың температурасы өзгерген кездегі өлшеу процедурасы, уақытша сипаттамалары және өлшем көлемі 3 және 4 кестелерінде берілген. Барлық жағдайларда температуралар шамасы және уақытша сипаттамалары дайындаушының пайдалану бойынша аталмыш Әдістемелік нұсқаулық талаптарынан аспайды.

### 3 кесте – Температура төмендеген кездегі өлшеу көлемі

Температура деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Ең жоғары температура	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Ақаулар сипаттамаларын және олардың мекен аймақтарын анықтау	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізулердің және бүйір беттерінің термографиясы	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша ерітілген және байланыстырушы суды талдау үшін май таңдау (Сынама үлгісі №2)
Температураның ең төменге дейін төмендеуі. Өлшеу басталғанша 6 сағат кідіру			
Ең төмен температура	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Өлшенетін сипаттамаларды тұрақтандыруға дейін 15 мин жүйелілікпен ақаулардың жойылу аймағын көрсетуімен және олардың сипаттамаларын анықтау	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізулердің және бүйір беттерінің термографиясы	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4) бойынша ерітілген және байланыстырушы суды талдау үшін май таңдау (Сынама үлгісі №3)

### 4 кесте – Температура жоғарлаған кездегі өлшеу көлемі

Температура деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Температураның ең жоғарыға дейін жоғарлауы. Өлшеу басталғанша 6 сағат кідіру			
	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Өлшенетін сипаттамаларды тұрақтандыруға дейін 15 мин жүйелілікпен	Трансформатордың жылулық режимін тұрақтандыру кезінде Қосымша 5 сәйкес	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 4)

Ең жоғары температура	ақаулардың жойылу аймағын көрсетуімен және олардың сипаттамаларын анықтау	камераның орнатылған жағдайымен орындалады.	бойынша ерітілген және байланыстырушы суды талдау үшін май таңдау (Сынама үлгісі №4)
-----------------------	---	---	--

Трансформаторлық майдың температурасын түрлендіру салқындату жүйесінде ысырмалардың бір бөлігін ЖАРу жолымен жүзеге асырылады. Ішінара разрядтарды өлшеу және жылулық бақылау трансформатордың конструкциясын ескеруімен жүктеу қуатының бірнеше сатыларында орындалады.

### 3. Күштік трансформаторларды салқындату сызбалары

Байланыс автотрансформаторды салқындату сызбасы:

Тип АОДЦТН-127000/500/220

Май температурасының өзгеруі радиаторларда желдеткіштерді өшіру жолымен орындалады.

АТ май салқындату – "үрлеу – циркуляция" схемасы бойынша орындалады. Желдеткіші бар радиаторлардың 6 тобы бар:

- 1 топ – бос жүріс;
- 3 топ – 40% жүктеу;
- 1 топ – 80% жүктеу;
- 1 топ – резервті.

Трансформаторда 2 электр термометрі орнатылған, олардың сезімталдық элементтері бактың жоғары бөлігінде орналасады (ең ыстық нүктеде).

- Бірінші термометр –  $t = 75 \text{ }^\circ\text{C}$  асқан кездегі орталық қалқанға дабыл.

- Екінші термометр –  $t = 55 \text{ }^\circ\text{C} - 50 \text{ }^\circ\text{C}$ . кезінде желдеткіштердің резервті тобының автоматты қосылуы

### 4. Талқыланатын сипаттамалар және техникалық жағдайын бағалау

Талдауды жүргізген кезде ақаулардың белсендірудің ең ықтимал механизмдері қарастырылады, олардық қауіп дәрежесі анықталады және локация негізінде ақауы бар трансформатордың элементі анықталады, оған қоса:

1) оқшалаудағы разрядтар – ақаулар және онымен байланысты трансформаторлардың белсенді бөлігінің оқшалауындағы, енгізулердегі ІР электрразрядты құбылыстары.

2) металл бөліктері арасындағы разрядтар – магнит жүйесін бекіту элементтеріндегі ақаулар, магнит шунттарының оқшалау элементтері, дистанциондық домкраттар, разрядты құбылыстардың (ұшқындалу, доғалық үрдістер) пайда болуына себеп болатын, түбінің бакпен ілінісу аймақтары.

3) трансформатор бактарының үстіңгі қабаттары бойынша тіркелетін, температуралық өрістің өзгеруіне себеп болатын, термиялық сипатты ақаулар.

5. Автотрансформатордың жұмыс режимін түрлендірген кезде пайдаланылатын диагностика әдістері әртүрлі ақаулардың түрлерін анықтауға мүмкіндік береді.



Өлшеу түрлері	IP орамда және барьерде	ішінара разрядтар және жоғары диэлектрлі шығындар	дегі разрядтар (өзекше, домкрат, аркалықта р)	магнитарн аның бекітпелер індегі ұшқындал уы	реттеуіш түйіспелер індегі ұшқындал уы	жағдайын анықтау, оның шығындар ы	анықтау ( контурлар, магнит шунттары, түйіспелер )	Трансформатор оқшалану ы н ылғалдау
"Көлемдік локация" әдісі ( пункт 7, Қосымша 3)	Температураның өзгеруі IP әсер етеді, оларды оталдыру немесе өшу фактісі бойынша ақау түрін және оның аймағын дәлдеуге болады.		Құрылымдық элементтердің жылулық ұлғаюына байланысты металлдық бөлшектердің арасында тұрақсыз ұшқынды үрдістер болуы мүмкін		Анықталмайды			
"Термографиялық ақпараттық функция әдісі ( пункт 6, Қосымша 5)	Анықталмайды				Ақаудың бар болуын анықтайды		Анықталмайды	
Ылғал құрамын бақылаусыз ерітілген газдарды анықтаумен трансформаторлық май талдау әдісі	Анықталмайды						Концентрациялар айырмасы бойынша орамдағы ылғал құрамдылығын бағалауды өткізуге мүмкіндік береді.	

Автотрансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
10 қосымша

### Техникалық жағдайы туралы қорытынды

Зерттеу нәтижелері бойынша автотранспорттың техникалық жағдайы  
Автотрансформатор  
Диспетчер нөмірі \_\_\_\_\_ Фаза \_\_\_\_ Зауыт нөмірі \_\_\_\_\_

Жұмыс кернеуінде өлшеулер	Станцияларда орындалатын, профилактикалық сынаулар бойынша мәліметтер							Түзілім	Қорытын	Ескерт
	май									

Трансформатордың түзілімдері мен агрегаттары				Разрядты белсенділік	ГХ	мөлдірлігі	Фуранды	H <sub>2</sub> O	Ион	Жылулық бақылау	Діріл	Rокшалау	tgδокшалау	tgδмай	R=	Zk	дерсаны	ды жағдайы	улер		
Белсенді бөлігі	орамда	ЖК	A																		
			B																		
			C																		
	OK	A																			
		B																			
		C																			
	TK	A																			
		B																			
		C																			
	Бас окшалау																				
Магнит өткізгіші																					
Белсенді бөлігінің бекітілуі																					
Енгізулер	ЖК	A																			
		B																			
		C																			
	OK	A																			
		B																			
		C																			
Жүктелген реттеуіш																					
Салқындату жүйесі	сораптар																				
	радиаторлар																				
	Май арналары																				
	Май салқындатқыштары																				
адсорберлер																					

- 1) автотрансформатордың және оның элементтерінің техникалық жағдайы;
- 2) келесі пайдалану шарттары мен ұсыныстары;

3) келесі пайдаланудың белгіленетін мерзімі;

4) газохроматография.

Жұмыстарды орындау нәтижелері бойынша станцияға Техникалық есеп жіберіледі, оған зерттелген трансформаторлардың техникалық жағдайы туралы қорытынды, бақылау нәтижелері бойынша хаттамалар, диагностикалық, профилактикалық, жөндеу шаралар көлемі бойынша ұсыныстар, трансформатордың қызмет ету мерзімін тағайындау бойынша қорытынды және техникалық жағдайын басқару бойынша ұсыныстар енеді.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
17 қосымша

## **Күштік трансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Күштік трансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістемелік нұсқауларда пайдаланылатын ұғымдар мен анықтамалар Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы заңнамаға сәйкес қолданылады.

### **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Әдістемелік нұсқаулар күштік трансформатордың және оларды енгізудің техникалық жағдайын бағалау жөніндегі диагностикасын орындаған кезде және жұмыс кернеуімен акустикалық және діріл диагностикасын, трансформаторлық май параметрлерін бақылау, оқшалауда, термографияда диэлектрлі шығындардың тангенс бұрышын және ішінара разрядтар сипаттамаларының өлшемдерін пайдалануымен оларды енгізу кезінде пайдаланылады.

4. Әдістемелік нұсқаулар құрамы:

1) күштік трансформаторлардың белсенді бөлігіндегі оқшалауда және оларды енгізген кезде ақауларды бастапқы кезеңдерінде шығару бойынша диагностикалық және бақылау-өлшеу операцияларды өткізу тәртібін және көлемін, ағымды техникалық жағдайын анықталуы;



2) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 246 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10949 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес трансформаторлардың пайдаланушылық қоры, трансформатордың қызмет ету мерзімі аяқталған кезде сенімді пайдалануды қамтамасыз ету үшін іс-шараларды өндіру үшін, сенімді пайдалануды қамтамасыз ету үшін трансформаторлардың ағымдағы техникалық жағдайын және қорларын анықтау;

3) жөндеу жұмыстарын өткізу тәртібі мен көлемін анықтау реті сипатталады.

### **3 бөлім. Зерттеулер түрлері мен көлемдері**

5. Ақауларды байқаудың және олардың пайда болу және даму кезеңінен анықтаудың әр түрлі әдістерін пайдалану жабдықтың шекті жағдайына шығуына дейін ақаулардың пайда болу физикалық механизмдерімен және олардың даму жылдамдығымен, электр параметрлердің өлшемдерін жүргізу үшін оларды айыруға шектеген кезде жұмыста жабдықтың үлкен паркын бақылаумен қамту талаптарымен шартталған.

6. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда диагностикалау түрлері есебінен орындауға минималды шығындар кезінде трансформаторлар жағдайының қолайлы сенімділігін қамтамасыз ететін жолдар пайдаланылады:

1) бақылау – бақылау нүктелерінде және режимдерінде жұмыс кернеуі кезіндегі өлшемдер (жабдықтардың барлық паркін 100 % қамту);

2) кеңейтілген – жұмыс кернеуі кезінде диагностиканың пайдаланылған түрлері бойынша сипаттамалар жиынтығын өлшеумен;

3) кешенді – жұмыс кернеуі кезінде және өшірілген трансформаторларға өлшеулерді қосатын.

### **4 бөлім. Өлшеу құралдарына талаптар**

7. Күштік трансформаторларды сынау үшін тексерілген өлшеу құралдары пайдаланылады.

8. Пайдаланылатын өлшеу құралдары үшін бағдарламалық қамтамасыз ету алынған нәтижелерді талдау және өңделуін, хаттамаларды шығаруын береді.

9. Термографиялық өлшеулерді жүргізу үшін 1,5 мегарадиан (бұдан әрі – мрад) төмен емес бұрыштық бөлініспен, 0,1 °C/сағ төмен емес уақытша тұрақтылықпен, 0,06-0,1 °C сезімталдығымен, 8-12 микрометр (бұдан әрі – мкм) ұзынтолқынды диапазонның инфрақызыл жылувизорлары пайдаланылады.

10. Термографтың бағдарламалық қамтамасыз етуі күштік трансформатордың сіулелену қабілетінің түзеуіне мүмкіндік береді, белгіленген облыс бойынша нүктеде, сканерлеу сызығында, максималды, орташа ең кіші мағыналарында температуралардың

мағыналарын алу, гистограммаларды салу, термограммаларды сыртқы бағдарламалық қосымшаларға (Excel, Mathcad) көшіру.

11. Ішінара разрядтарды өлшеу жүйелеріне ұсынылатын талаптар:

- 1) өлшеу жүйесінің сезімталдығы 10 мегавольт (бұдан әрі – мВ) (5 пКл) төмен емес;
- 2) импульс амплитудасын өлшеу диапазоны 10-105 (мВ);
- 3) біреселі импульстерді талдау кезіндегі уақытша рұқсат алу 10-7 секунд (бұдан әрі – с);
- 4) импульстер тасқынын үлестіру қисығын салу үшін статикалық өңдеуді жүргізудің бағдарламалық мүмкіндігі  $l(Q)$ .

12. Газдарда хромографиялық талдау өткізу бойынша талаптарға газдарда майларды байқау шегін қамтамасыз ететін, аппаратурасымен орындалатын талдау жатады, кем емес:

сутегі үшін	0,0005% айн;
метан, этилен, этан үшін	0,0001% айн;
ацетилен үшін	0,00005% айн;
тотық және көміртегі диоксиді үшін	0,002% айн;
су үшін	0,05% айн;
жалпы газқұрамы	0,01% айн.

13. Электр сынамалар талаптарына жатады, пайдаланудан шығарылған күштік трансформаторларда электр параметрлерді өлшеу тексерілген электрөлшеуіш құралдарымен орындалады.

14. Жылувизиондық өлшеулерді өткізу қоршаған ортаның жағдай шарттарына талаптар:

1) ішінара разрядтарды өлшемдерін өткізу құрғақ ауа-райында және қоршаған ортаның температурасы - 10 °С төмен болмауы керек;

2) жылу өлшеулерін жүргізу құрғақ желсіз ауа райы қоршаған ортаның температурасы 5 °С жоғары күн батқаннан кейін 3 сағат өткен соң түнгі сағаттар ішінде орындалады.

Өртүрлі өлшеулерді өткізу изоляцияны өткізудің көрсетілген температурамен байланысты, қолайлы немесе жалғалспалы процедура.

Күндізгі уақыт тұрақты тығыз бұлттылықтың бар болуында өлшеуге рұқсат беріледі, ал шықтардың түсуі кезінде, тұман, ылғалдың мөлшері шектік, нормадан асқан кезде, жаңбыр немесе ылғал, қар жауғанда қателіктің мөлшері рұқсат етілген мөлшерден асуы мүмкін болғандықтан, тексерулер өткізуге етілмейді.

Сезгіштікті күшейту және ақаудың сипатын жақсы айырып тану үшін өлшеуді нақтылы тоқ жүктемелеріне жақын және бос жүріс режимінде жүргізіледі.

15. Күштік трансформаторларды зерттеу бағдарламалары, сынау көлемі, бақыланатын сипаттамалар жиыны аталмыш Әдістемелік нұсқауларда сәйкес өңделеді, пайдаланушы ұйымның техникалық басшылығымен бекітіледі.

## **5 бөлім. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету**

16. Техникалық жағдайды бағалау бойынша жұмысты орындау үшін аттестацияланған қызметкерлер құрамы рұқсат алады. Барлық сынаулар мен өлшемдер жұмыстарының түрлері қауіпсіздік және электрқауіпсіздік талаптарына сәйкес орындалады.

Жұмыс кернеуі кезіндегі трансформаторларды өлшеу электроқауіпсіздік бойынша ұйымдастыру және техникалық шараларын өткізу талаптары сәйкес бойынша 2 адамнан кем емес бригадамен орындалады.

## **6 бөлім. Диагностикалау әдістері**

17. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда пайдаланылатын диагностикалау әдістемелері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 және 9 қосымшаларда келтірілген.

18. Күштік трансформаторлардың техникалық жағдайын анықтау диагностикалаудың бірнеше тәуелсіз түрлерінің нәтижелері негізінде орындалады:

1) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 9 қосымшаға сәйкес қуат пен температураның вариациясы кезінде электрразрядты белсенділік деңгейін бақылау;

2) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4 қосымшаға сәйкес разрядты белсенділік сипаттамаларын өлшеу;

3) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 9 қосымшаға сәйкес қуаттың вариациясы кезінде аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 5 қосымшаға сәйкес жылулық бақылау;

4) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 6 қосымшаға сәйкес трансформаторлық май параметрлерін бақылау;

5) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 7 қосымшаға сәйкес діріл диагностикасы;

6) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 8 қосымшаға сәйкес пайдаланушылық құжаттамаларды және профилактикалық сынақтарды талдау;

7) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 10 қосымшаға сәйкес техникалық жағдайы туралы типтік қорытындының үлгісі.

Осы кезде трансформатордың белсенді бөлігінің (магнитөткізгіш, орамдар), жоғары вольтты енгізулердің, жүктеме астындағы реттеуіш (бұдан әрі – ЖАР) және салқындату жүйелердің зерттелуі орындалады.

19. Пайдалану кезінде бар болған жақын қысқаша тұйықталулар жағдайында орамдарды төменвольтты импульстермен барлау кезінде зерттеулерді жүргізу мүмкін.

## **7 бөлім. Техникалық жағдайды анықтау үшін және келесі пайдалану бойынша шаралар көлемін негіздеу үшін пайдаланылатын ұстанымдар**

20. Трансформатордың техникалық күйін анықтау барысы көппараметрлік диагностиканы пайдалануымен сәйкес орындалады.

Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 қосымшаларға сәйкес диагностикалау түрінен тәуелді, байқалған ақаулардың тіркелген сипаттамалары үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 10 қосымшаға сәйкес, бес деңгейлік шкала бойынша техникалық жағдайдың бағалануы негізінде өткізілетін, нышандар берілген.

21. Техникалық жағдайын анықтаған кезде диагностиканың бірнеше түрін ескеруімен келесі жағдайлар қарастрылады:

- 1) барлық әдістемелер бірдей жіктеме береді;
- 2) тәуелсіз әдістемелердің тек бір бөлігі бірдей жіктеме береді.

Әртүрлі әдістер бойынша айрмашылығы бар жіктемелер кезінде – қорытынды жіктеме ең төмен баға бойынша бағаланады. аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 6 қосымшаға сәйкес пайдалану шарттары және түзету шаралары бойынша шаралар көлемі.

## **8 бөлім. Зерттеу түрлері және оларды жүргізу кезіндегі жұмыс көлемі**

22. Қорытынды зерттеу жұмыс кернеуі кезінде орындалады және бак, енгізулер және ЖАР түзілімдері, пайдаланушылық құжаттамаларды талдау бойынша разрядты белсенділікті бақылауды қосады. Жартылай разряд (бұдан әрі – ЖР) сипаттамаларын өлшеу аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес жүргізіледі. Пайдалану құжаттамаларын талдау Әдістемелік нұсқауларға 8 қосымшаға сәйкес өткізіледі.

23. Зерттеу нәтижелерін талдау және техникалық жағдайын бағалау, разрядты белсенділікті бақылау нәтижелері бойынша техникалық жағдайы туралы шешім қабылдау аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 2, 3-суреттеріне сәйкес оларды нышандық қисықтармен салыстыру жолымен өлшеу кезінде алынған үлестірілген  $n(Q)$  талдамасы бойынша орындалады. Осы кезде техникалық жағдайы "Қалыпты", "Ауытқулары бар баға", "Қомақты ауытқулары бар баға" ретінде бағалануы мүмкін.

24. Зерттеу нәтижелері бойынша ұсыныстар:

1) зерттеу көлемін арттырусыз пайдалану "Қалыпты" бағасы болған кезде келесі пайдалану жүзеге асырылады;

2) "Ауытқушылығы бар баға" (бұдан әрі – АББ) деген техникалық жағдайдың бағасы алынса, онда қайта өлшенеді;

3) "Қомақты ауытқушылығы бар баға" (бұдан әрі – ҚАББ) деген техникалық жағдайдың бағасы алынса, кеңейтілген зерттеулер орындалады;

Бақылау тексеру нәтижелері бойынша нақты мәліметермен хаттама және Акт жасалады, онда трансформатордың техникалық жағдайы, оның тораптары және одан әрі пайдалану мерзімдені анықтау бойынша ұсынымдар көрсетіледі.

25. Кеңейтілген зерттеу жұмыс кернеуі кезінде орындалады және бақылау зерттеумен салыстырғанда өлшенетін сипаттамалардың басым санын қосады, пайдалану құжаттамаларын және бақылау зерттеу кезінде белгіленген, тіркелген

ақауларына ие болатын, күштік трансформатор бойынша жіберу жөндеу, зауыттық, профилактикалық сынаулар нәтижелерінің толық талдауын қарастырады. Кеңейтілген зерттеу нәтижелері жөндеуді өткізе мерзімдерін және келесі пайдалану мерзімдерін анықтау үшін пайдаланады. Кеңейтілген зерттеу график (ағымды) бойынша немесе кезектен тыс орындалады.

26. Разрядты белсенділікті бақылау үшін күштік трансформаторда, кеңейтілген тексеру кезінде трансформатордың белсенді бөлігінде, енгізулерде және ЖАР разрядты құбылыстар сипаттамаларының өлшемі орындалады (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес ЖАР техникалық жағдайын анықтау) оған қоса:

1) жоғары белсенділікті растау үшін  $n(Q)$  үлестіруді аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес анықтау;

2) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес жоғары разрядты белсенділікпен аймақты анықтау үшін көлемдік локацияны орындау;

3) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес разрядты құбылыс түрін анықтау (оқшалаудағы ішінара разряд, орамдар арасындағы ұшқындалуы, доғалық үрдістер).

Разрядты құбылыстар сипаттамасының өзгеруі диапазоны бойынша мәліметтерді алу үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 9 қосымшаға сәйкес өлшемдер күштік трансформатор қуатының және май температурасының вариациясы кезінде орындалады. Ұшқындалу болған кезде белсенді болат пакетінде аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 7 қосымшаға сәйкес діріл диагностика орындалады.

27. Кеңейтілген тексеру кезінде күштік трансформаторда аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес термографиялық ақпараттық функцияларды талдаумен жылу бақылауы жүргізіледі. Жылу процестердің сипаттамасын анықтауы үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 9 қосымшаға сәйкес күштік трансформатор қуатының өзгермелі нұсқасы жүргізіледі. Майды салқындату жүйелерінің түзілімдері, майсораптарының аса қызуы бақыланады.

28. Трансформаторлық май параметрлерін бақылау аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 6 қосымшаға сәйкес орындалады. Белсенді бөлігінің қағаз оқшалауында ылғал құрамын бағалау үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 9 қосымшаға сәйкес температура вариациясы кезінде майдың ылғалдылық құрамын талдау орындалады.

29. Дірілді бақылау (пайдалану ұзақ мерзімде жөндеусіз, ұшқындаудың бар болуы) көрсеткіштері болған жағдайда жүргізіледі. Дірілді бақылау орамды баспалаудың мүмкін күштерін төмендетуді бағалау үшін жүргізіледі және магнит өткізгіш, (максимал жүктеменің жанында жүргізіледі) тербелулердің аномалды аймақтарын ұйғарымға. Бақылау аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 7 қосымшаға сәйкес жүргізіледі

30. Зерттеу нәтижелерін талдау және техникалық жағдайды бағалау.

Кеңейтілген зерттеу нәтижелері бойынша техникалық жағдайы туралы қорытындылар.

1) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес разрядты беленділікті бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау және бағалау;

2) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 5 қосымшаға сәйкес жылулық бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау және бағалау;

3) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 6 қосымшаға сәйкес майды бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау және бағалау;

4) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 7 қосымшаға сәйкес дірілді бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау және бағалау;

5) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 8 қосымшаға сәйкес пайдалануды талдау бойынша бағалау және шешім қабылдау.

31. Кеңейтілген зерттеу нәтижелері бойынша ұсыныстар:

1) келесі пайдалану зерттеу көлемін арттырусыз орындалады, егер разрядты белсенділікті бақылау бойынша, жылулық бақылау және майды бақылау бойынша жағдай "АББ" ретінде жіктелетін болса, зерттеу жүйелілігі графикпен анықталады;

2) егер бақылаудың бір әдісі бойынша ҚАББ ретінде жіктелетін қандай да бір ақау тіркелетін болса, онда аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 7 қосымшаның 1 кестесіне сәйкес қосымша өлшемдер орындалады;

3) ақаулы элементтің разрядты белсенділігін жиелетілген немесе үздіксіз бақылауын пайдалануға көрсеткіштер. Разрядты белсенділігін жиелетілген немесе үздіксіз бақылау ақаулардың даму динамикасын анықтау үшін жүргізіледі, қашан белсенді бөлікте, енгізуде немесе ЖАР-де разрядты белсенділік "Н" деңгейінде тіркеледі, басқа әдістер бойынша жағдай "ҚАББ" салыстырғанда төмен емес жіктеледі, барлық жағдайларда, аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаға сәйкес қашан Жабдық жұмыстан шығарыла алмайды;

4) кешенді зерттеуді өткізу көрсеткіштері. Кешенді тексеруді көлемге өшірулі күштік трансформатордың кеңейтілген тексеру, өлшеудің нәтижелері енеді. Егер элементтерін бұл жіктелген тексеру күйінің шеңберінде кеңейтілген қосымша өлшеулерін орындауы "Н", күштік трансформатор сақтандыру сынақтар үшін жұмыстан қорытындыға жоспарлайды, немесе дәрежелік белсенділік үздіксіз бақылауда "орнатылған белгісінен" асады.

31. Кеңейтілген зерттеу нәтижелері бойынша аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 10 қосымшада сәйкес нақты мәліметтермен хаттама және акт құрастырылады, қайда сөндірулі күштік трансформаторда өлшеулерді орындау үшін күштік трансформаторды пайдаланудан шығару мерзімі, келесі пайдалану бойынша ұсыныстар және "Н" техникалық жағдайы көрсетіледі.

32. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаны және 2 қосымшаның 1 кестесін ескерумен 2 қосымшаның 2 кестесіне сәйкес түзету іс-шараларының көлемін және одан әрі пайдалану мерзімін анықтау.

33. Кешенді зерттеу көлеміне сәндірулі күштік трансформаторда өлшеулер, жиелетілген бақылау нәтижелерін және қосымша өлшемдерді ескеруімен жұмыс кернеуі кезіндегі кеңейтілген зерттеулер енеді. Кешенді зерттеу кеңейтілген зерттеулермен анықталған, маңызды және нышандық ақауларға ие болатын, күштік трансформаторлар үшін орындалады, ол жөндеу мерзімін және жүргізу көлемін негіздеу үшін талап етіледі.

34. Күштік трансформатор диагностикасы және оның техникалық жағдайын талдау кешенді зерттеу кезінде аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3, 4, 5, 6, 7, 8 және 9 қосымшаларға сәйкес толық көлемде орындалады.

35. Кешенді зерттеу нәтижелері бойынша келесі пайдалану немесе жөндеуге шығару шарттары бойынша шараларды көрсетуімен аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 10 қосымшаның 1 және 2 кестелер негізінде нақты мәліметтермен қорытынды және хаттама құрастырылады.

36. Трансформаторды жөндеуді өткізген кездегі зерттеу көрсеткіштер бойынша орындалады, егер аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 3 кестесіне сәйкес техникалық жағдайы басқа элементтер бойынша "Н" немесе оқшалау жағдайы бойынша "ҚАББ" сәйкес келетін болса.

Осы кезде жөндеу алдыңғы диагностикалық операциялар, жөндеу кезіндегі және жөндеуден кейін өткізілетін өлшеулер орындалады.

аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 3 кестесіне сәйкес келесі пайдалану мерзімі және жөндеуден кейінгі диагностика нәтижелері бойынша оны жүргізу шарттары тағайындалады.

Күштік трансформатордың қорын кешенді зерттеу негізінде анықтау, күштік трансформатордың техникалық жағдайын және пайдаланылуын бағалау бойынша жұмыстарды өткізу мерзімдері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 2 мен 3 кестесіне сәйкес берілген.

Күштік трансформаторлардың  
және олардың жұмыс кернеуін  
енгізу диагностикасы жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
1 қосымша

**Келесі пайдалану шарттарының техникалық жағдайын, пайдалану мерзімін, түзету шараларының көлемдерін анықтау**

"Көлемі және Мөлшерлары" бойынша	Жарамды	Жарамсыз

Нағыз нұсқаулық бойынша	Қ	АББ	ҚАББ	Н	Апат алдыңғы
Келесі пайдалану бойынша ұсыныстар және пайдалану мерзімдерін анықтау (жобалық емес әсерлер болмаған кезде)	Әрекет етуші пайдалану құжаттамаларына сәйкес пайдалану. Белгіленген қызмет ету мерзімі 3-5 жыл трансформаторды пайдалану уақытытынан тәуелді.	Ж е к е диагностикалық шараларды орындаумен пайдалану. Белгіленген қызмет ету мерзімі 3 жыл	Пайдалану бойынша шектеушілік, қосымша диагностикалау, Белгіленген қызмет ету мерзімі 2 жыл	Пайдалану әсерлерін шектеу, жиелетілген бақылау, жөндеуді жоспарлау. Белгіленген қызмет ету мерзімі 6 ай.	Электрразрядты белсенділікті үздіксіз немесе жиелетілген бақылау режимінде пайдалану немесе дереу жұмыстан шығару, 7 күннен кейін м а й сынамаларын алуымен.

Күштік трансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 2 қосымша

## Зерттеу түрлері және оларды жүргізу кезіндегі жұмыс көлемі

### 1 кесте – Қосымша өлшеу көлемі

Трансформатор түзілімі	Әдісі	Орындалған өлшеулер бойынша техникалық жағдайының жіктелуі	Техникалық жағдайдың берілген жіктемесі кезіндегі кеңейтілген зерттеу шегінде қосымша орындалатын , өлшеу көлемі
Белсенді бөлігі	Разрядты белсенділік локациясы	ҚАББ	Тұрақты қуат кезіндегі қуат пен температураның вариациясымен локация 6 айда 1 рет
	Жылулық бақылау	ҚАББ	Қуат вариациясымен бақылау
	Май талдамасы	АББ	Сынамаларды алу 6 айда 1 рет
		ҚАББ	Сынамаларды алу 6 айда 1 рет
	Дірілді бақылау	ҚАББ – белсенді бөлім пакетінде бақылау нәтижелері бойынша ұшқынды құбылыстар	Қуат вариациясы кезіндегі өлшемдер
Енгізулер	Разрядты белсенділікті бақылау	ҚАББ	6 ай өткен соң қайта өлшеу
	Жылулық бақылау	ҚАББ	6 ай өткен соң қайта өлшеу



	Май талдамасы	ҚАББ	ІР кезектен тыс өлшеу және жылулық бақылау
ЖАР	Разрядты белсенділікті бақылау	ҚАББ, қарқынды ұшқындалуы	ЖАР түзілімінде разрядты белсенділікті жиелетілген бақылау. Майды жоспардан тыс талдау мен дірілді бақылау
	Жылулық бақылау	ҚАББ	6 ай өткен соң қайта өлшеу
	Май талдамасы	АББ	6 ай өткен соң сынамаларды алу
		ҚАББ	Майдың жиелетілген талдауына қосымша ІР өлшеу және жылулық бақылау

2 кесте - Пайдаану сенімділігін қостау үшін түзету шаралардың көлемі және келесі пайдалану шарттарын анықтау

Трансформатордың және оның жеке түзілімдерінің техникалық жағдайы				Пайдаланудың белгіленетін мерзімі (жобалық емес әсерлері болмаған кезде, қысқаша тұйықталуды, газ импульсінің өтуін және т.б. қоса)	(Түзету шаралардың көлемі және келесі пайдалану шарттары
Трансформатордың жалпы техникалық жағдайы	Техникалық жағдайы				
	Жоғары вольтты оқшалануы (Белсенді бөлігін бекіту және пакет жағдайы т.б.)		ЖАР құрылысы		
Қ	Қ	АББ	Қ	5 жыл ішінде әрекет етуші құжаттамаға сәйкес пайдалануды жалғастыру	2-3 жыл өткен соң бақылау көлемінде қайта зерттеу (трансформаторды пайдалану мерзімін ескеруімен)
АББ	Қ	АББ	АББ	3 жыл ішінде әрекет етуші құжаттамаға сәйкес пайдалануды жалғастыру	1 жыл өткен соң бақылау көлемінде қайта зерттеу
	АББ	АББ	АББ		
	АББ	ҚАББ	АББ	2 жыл ішінде әрекет етуші	1 жылдан соң кеңейтілген көлемінде қайта зерттеу. 6 ай өткен соң разрядты белсенділікті бақылау. 1-6 ай
		АББ	ҚАББ		
	Қ	Қ			
	АББ	Қ			
		АББ			

ҚАББ	ҚАББ	Қ		құжаттамаға с і й к е с пайдалануды жалғастыру	өткен соң майды тексеру
		ҚАББ	Қ(АББ)		1 жылдан соң кеңейтілген көлемінде қайта зерттеу. ЭРБ бақылау, 3 айда 1 рет майды тексеру
		Қ(АББ)	ҚАББ		
Нашарлатылған	Егер күштік трансформатордың кез келген түзілімі " Нашарлатылған" техникалық жағдайына ие болса.			Кешенді зерттеу жүргізу үшін жөндеуге шығаруды жоспарлаумен 1 жыл ішінде пайдалану	Тұрақты бақылау жүйімен разрядты белсенділік бақылау, майды 3 айда 1 рет талдау.

### 3 кесте – Трансформаторларды жөндеу кезіндегі диагностикалық шаралар.

Жөндеу алдыңғым шаралар		Жөндеуді орындаған кезде		Жөндеуден кейінгі шаралар	
Жөндеуді өткізуге дейінгі техникалық жағдайы	Пайдалану шарттары және түзету шаралар көлемі	Жөндеуді өткізу шарттары	Жөндеуді жүргізген кездегі жағдайды бағалау	Жөндеуден кейінгі диагностика нәтижелері	Келесі пайдалану мерзімі және о н ы қамтамассыз ету шарттары
ҚАББ	1 жыл ішінде, жиелілі жүйелілі бақылау кезінде		Техникалық жағдайды мүмкінше қалыптастыру	Қ	1 жыл өткен соң қайта тексеру
				АББ	6 айдан кейін қайта зерттеу
				АББ	Жие бақылау кезінде пайдалану
	Мониторингтің тасымалы	Кешенді зерттеу нәтижелері бойынша нағыз ақаулары болатын, түзілімдерді		ҚАББ	Тұрақты мониторинг кезінде пайдалану. Трансформатор зақымдалған жағдайда апаттың дамуын алдын алу үшін трансформаторды қорғау қондырғысының қосылуын тексеру. Диагностикалан атын сипаттама ш е к т і

Нашарлатылған	немесе тұрақты жүйелерімен разрядты белсенділікті пайдалану кезінде	анықтаумен хаттама беріледі (жөндеу алдыңғы диагностика)	Деградацияның қайтымсыз құбылыстары орынды болады		мағынасына жеткен кезде істен шығару.
				Н	Тұрақты мониторинг кезінде пайдалану. Трансформатор зақымдалған жағдайда апаттың дамуын алдын алу үшін трансформаторды қорғау қондырғысының қосылуын тексеру. Диагностикалаған атын сипаттама ш е к т і мағынасына жеткен кезде істен шығару. Ауыстыруды жоспарлау.

Күштік трансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
3 қосымша

## **Күштік трансформаторлар оқшалауында және олардың енгізулеріндегі ішінара разрядтар сипаттамасының өлшемдері бойынша әдістері, құралдары және нәтижелерді өңдеу**

Электрразрядты белсенділік электр оқшалаудағы ақау санының индикаторы және даму дәрежесі болып келеді. разрядты құбылыстардың сипаттамасы, динамикасы (жүйелілігі, қоршаған ортаның температурасынан тәуелділігі) жұмыс кернеуі кезіндегі импульстердің барлық тасқынын талдаған кезде уақыттың ұзақ мерзімі ішінде (6-10 ай) оқшалаудың техникалық жағдайын бағалауға мүмкіндік береді.

### **1. Мәтінде пайдаланылатын терминдерді түсіндіру**

Термин	Түсіндірмесі
1. Ішінара разряд	Өртүрлі потенциалдарда болатын, элементтер арасындағы оқшалаудың бір бөлігін шунттайтын, электр разряды
2. Ішінара разрядтың заряды $Q_{IP}$	Диэлектрикте әрбір ішінара разряд кезінде разряд каналы бойынша тасымалданатын, заряд.
	Нақты типті трансформаторға берілген сынау үшін стандартпен бекітілген, ішінара зарядтардың қандай

3. Ішінара разрядтардың Мөлшерланған қарқындылығы	да бір қарқындылығын сипаттаудың шекті мүмкін сандық мағынасы
4. Ішінара разрядтардың Мөлшерланған кернеуі	Ішінара разрядтардың Мөлшерланған қарқындылығы бекітілген, кернеу
5. $Q$ ішінара разрядтың байқалатын заряды	Зарядтың абсолютты мағынасы, оны лезде енгізген кезде сыналатын трансформатордың элементтері арасындағы кернеу оның элементтері арасында қысқа мерзімді өзгереді, ішінара разряд кезінде өзгерген мағынаға өзгереді.
6. $n$ ішінара разрядтың тергеу жиілігі	Ішінара разрядтың орташа мөлшері ретінде 1 с тең, өнеркісіптңк жиілік кезіндегі импульстер саны қабылданады (имп/пер)
7. $I$ ішінара разрядтың орташа тогы	$Q$ $i$ ішінара разрядтар зарядтарының абсолют мағынасының қосындысы, белгілі уақыт аралығы $T$ ретінде алынған осы уақыт аралығына бөлінген (Кл/с, А).
8 $U_i$ ішінара разрядтың пайда болу кернеулігі	Кернеудің ең кіші мағынасы, қашан ішінара разрядтардың қарқындылығы сыналатын трансформатордағы кернеу төмендеген кезде Мөлшерланған қарқындылыққа теңеледі немесе жоғары болады.
9. $U_e$ ішінара разрядтың өшу кернеуі	Кернеудің ең кіші мағынасы, қашан ішінара разрядтардың қарқындылығы сыналатын трансформатордағы кернеу төмендеген кезде Мөлшерланған қарқындылыққа теңеледі немесе төмен болады.
10. Кедергілер	Өлшеу құралының көрсеткіштеріне бұрмалауды енгізетін, өлшеу сызбаларына әсер ететін және оның сезімталдығын шектейтін электрмагнитті үрдістер.
10.1 Сыртқы кедергілер	Бөгде тізбектерде, радиоқабылдағын құралдардың сәулеленуі, айналмалы машиналардың жұмысы және т.б. арқасында коммутациялық үрдістермен пайда болатын және сыналатын трансформаторға салынған, кернеуден тәуелсіз кедергілер
10.2 Ішкі кедергілер	Сыналатын трансформаторға берілген кернеуден тәуелді болатын кедергілер, әдетте кернеу артқан кезде өсетін және сызба элементтерінде разрядтар арқасында (мысалы, сыналатын трансформаторда, жалғағыш конденсаторда, жоғары кернеу қосылыстарында) немесе жақын орналасқан бөгде Жабдықтардың сапасыз жерге қосылу орындарда ұшқындалуымен пайда болатын.
11. Өлшеу сызбасының $f_1$ мен $f_2$ өткізу жолағының төменгі және жоғары жиіліктері	Жиіліктер, олар кезінде жиілікті сипаттама 3 дБ және оның горизонталь бөлігіндегі мағынасынан артық емес өзгереді.
12. $Q$ ішінара разряд кезінде зарядтан импульс амплитудасы	Импульс амплитудасының ең үлкен мағынасы Вольтпен, жұмыс кернеу кезінде өлшегенде пайдаланылады, қашан градуустауды жүргізу мүмкін емес.

## 2. Бақыланатын сипаттамалар

### 1. Өлшенетін сипаттамалар

Разрядты құбылыстар санды бірлік разрядтардың  $Q$  зарядымен және олардың  $n$  тергеу жиілігімен сипатталады. Разрядтар кернеу импульсінің тергеу жиілігін өлшеу –  $n$  кернеу амплитудасымен алдын ала қарастырылады. Өлшеу нәтижесінде импульстер сына  $IP$ -дан кернеудің амплитуда шамасынан уақыт бірлігінде үлестірілуі қалыптасады, яғни  $n(Q)$ .

Кернеудің өлшенген амплитудалары және разряд зарядтары арасындағы сандық қатынасы бөліктеу формуласы бойынша орнатылады:

$$Q_i = A_q \cdot U_{\max}$$

мұнда  $A_q$  – бөліктеу коэффициенті, (Кл/В)

$U_{\max}$  – разрядтың импульс кернеуінің амплитудалық мағынасы, (В).

### 2. Сипаттамаларды есептейміз

Оқшалау жағдайын бағасын есептеу үшін анықталады:

орташа қуат  $IP$  (Вт), формула бойынша есептеледі:

$$P = U \cdot \sum_{i=1}^n Q_i,$$

(1)

мұнда  $U$  – разряд параметрлерінің өлшемі орындалған, фазалық кернеудің мағынасы, Вольтпен

$P$  – салыстырмалы бірліктерде  $IP$  орташа қуаты.

### 3. Өлшеу құралдарын және тасымалы датчиктерді пайдалануымен жұмыс кернеуі кезіндегі $IP$ сипаттамаларын өлшеу

Разрядтық белсенділік сипаттамаларын өлшеу құралдары 4 қосымшасында берілген

3. Бағдарламалық қамтамасыз ету DIACS ООО программасын қамтамасыз ету "Диагностикалық кешендері мен жүйелері".

"DIACS Expert" – "Windows" жүйесінде орындалған. Бағдарлама есепті 2 бөлім бойынша орындайды, оған қоса: берілген уақытша бағдарлама бойынша анализаторды пайдалануымен өлшемдерді басқару; үлестірулерді есептеу  $n(Q)$ ; заряд бірліктеріне амплитудалар шкаласын қайта есептеу; разряд қуатын есептеу –  $P$ ; нәтижелерді салыстыру, разряд қуатынын уақыт бойынша өзгеру тәуелділігін салу -  $P(t)$ ; сынаулар хаттамаларын дайындау, нәтижелерді архивтеу.

"DIACS PD Book" – PDA-1B типті анализаторлар үшін. Мәліметтерді  $Q$  және  $n$  бойынша қолмен енгізу арқылы орындауға мүмкіндік береді: үлестірулерді есептеу  $n(Q)$ ; заряд бірліктеріне амплитудалар шкаласын қайта есептеу; разряд қуатын есептеу –  $P$ .

"DIACS Expert 2002" – "Windows" 95/ 98/ Me/NT/2000 жүйесінде орындалған. Бағдарламаға енеді: үлестірулерді есептеу  $n(Q)$ ; разряд қуатын есептеу –  $P$ ; нәтижелерді салыстыру, разряд қуатының уақыт бойынша өзгеру тәуелділігін салу -  $P(t)$ ); сынаулар хаттамаларын дайындау, нәтижелерді архивтеу.

#### 4. Бөліктеу.

Бөліктеу өшірулі Жабдықта бөліктеу генераторы мен конденсаторды пайдалануымен орындалады.

#### 5. Сезімталдықтың тәжірибелік деңгейі.

Кернеу 220 кВ дейін өлшеген кезде – 30 пКл төмен емес.

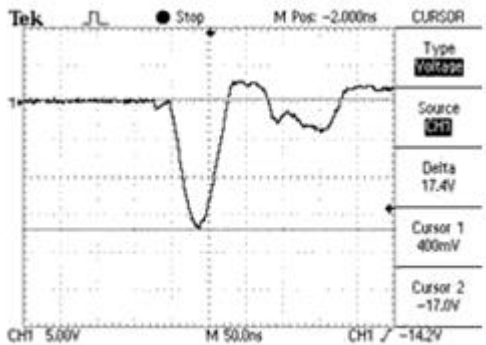
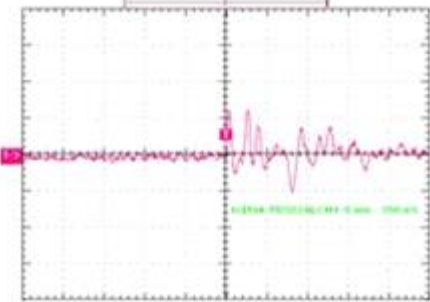
330 кВ жоғары кернеу кезінде – 100 пКл төмен емес.

### 4. Разрядты құбылыстар түрі

Жұмыс кернеуі кезінде өлшеген кезде байқалған, разрядты құбылыстың түрін анықтау импульстың разрядтан құрылымы бойынша орындалады.

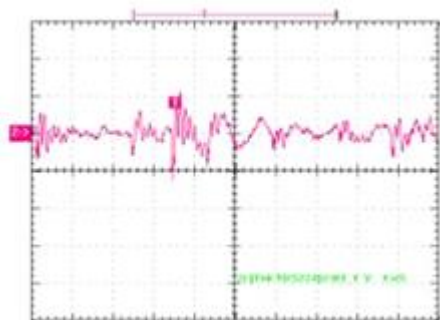
ЖР импульстерінің, ұшқынның және доғаның құрылымы олардың ерекшеліктерін сипаттаумен 1 кестесінде берілген.

#### 1 кесте – Разрядты құбылыстар түрі

Типтік осциллограмма	Құбылыстарды сипаттау
<p data-bbox="110 982 448 1014">Оқшалаудағы ішінара разряд</p>  <p data-bbox="110 1419 709 1484">Күштік трансформатордың СН орамның орамдық оқшалауындағы IP 500/220 кВ</p>	<p data-bbox="721 1026 1323 1514">"Ішінара разряд" оқшалаудың қабатталуында, газ қосындыларында және т.б. орындалады. Ішінара разрядтар тек сол жағдайда орынды болады, егер электр өрісі болатын болса. Үстіңгі IP электр өрістің тангенциалды құрастырушысының әрекетімен диэлектриктің үстіңгі қабаты бойымен орындалады. Импульс құрылымынан бұл бірыңғай шығарылым, иондану құбылыстарымен негізделген, ары қарай рекомбинациямен, бейтараптануымен және т.б. (артыңғы майдан, ұзындық – жүздеген нс). Артыңғы майданнан кейін трансформатордан дабылды шығару сызбасынан және оның электр сызбасының резонансты қасиеттерінен тәуелді болатын, тербеліс құрылымы шығады.</p>
<p data-bbox="110 1530 613 1562">Металл бөліктері арасындағы ұшқындалуы</p> 	<p data-bbox="721 1575 1323 1885">"Ұшқындалу" - металл бөлшектері арасындағы үлкен тоқты разрядты құбылыстар, түйіспеде зарядтарды тасымалдау иондану арқасында емес (электронды тасқынның пайда болуы), ал екі пластиналар арасындағы түйіспелі қабаттағы электролитті, жылулық және басқа механизмдер арқасында орындалады. Ұшқындалу сол жағдайда орынды болады, егер үлкен (импульсте болсын) токтар өтетін болса. Жоғары жиілікті импульс (</p>

Магнит өткізгіш пакетіндегі ұшқындалу құбылыстарының осциллограммасы (табақтар арасындағы ұшқындалуы $U=2,5\text{ В}$ , $I=10\text{ А}$ )	сипатты жиілік $\sim 3-10\text{ МГц}$ ) "толқындар сериясы" құрылымға ие болады, серия уақыты $0,5-1,5\text{ нс}$ .
---	---

Доғалық құбылыстар



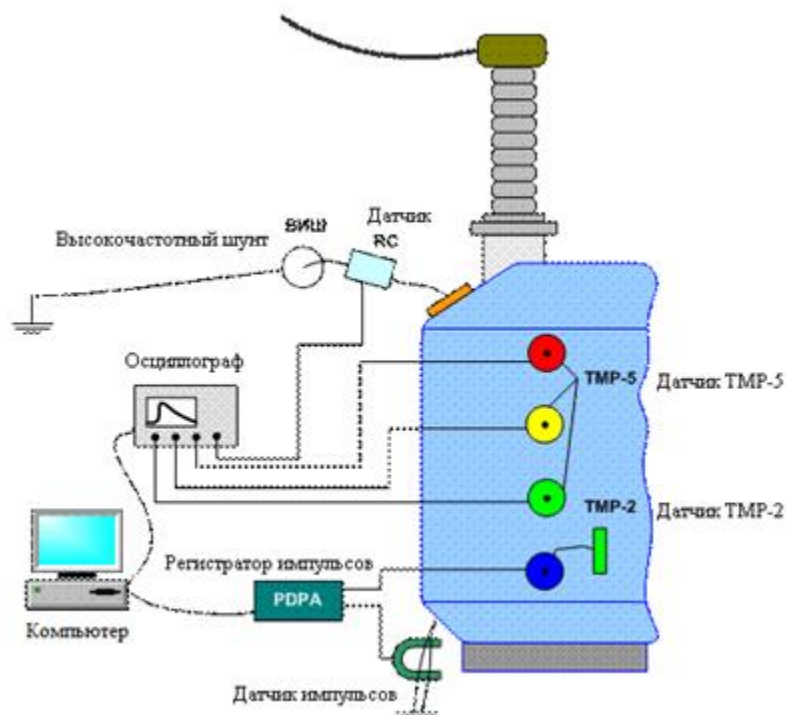
Доғалық разрядты оталдыру сәтінде модельдеу кезінде алынған осциллограмма ( $70\text{ В}$ ,  $100\text{ А}$ )

"Доға"

Доғалық құбылыстар түйіспелер арасында тығыз теңсалмақты плазмалар болған кезде пайда болады, кернеу төмендеген кезде бірнеше амперден артық ток кезінде  $\sim 12\text{ В}$ . Доға үзіліспен контур пайда болған кезде пайда болады. доғаның жану сипаты тізбек параметрлерінен тәуелді болады. бірқалыпсыз жану кезінде импульстер пакеті айнымалы ток жиілігімен синхронды болады, осы кезде нөл арқылы өткен кезде доғада ток болмайды.

## 5. Өлшеулерді өткізу

Өлшеу сызбасы 1 суретінде ұсынылған. Датчиктерді орнатқаннан кейін өлшенеді:  $n(Q)$  үлестірулер бойынша бақылау нүктелер бойынша разрядты белсенділік; осциллограмма талдамасы бойынша разрядтар аймағының локациясы орындалады.



1 сурет – Разрядты белсенділікті және локацияны бақылау үшін ДКЧР өлшеу кешенін пайдалану.

Датчиктердің сипаттамасы Қосымша 4 келтірілген.

## 6. Разрядты белсенділікті өлшеу нәтижелері бойынша техникалық жағдайды талдау

$n(Q)$  сипатынан тәуелді күштік трансформаторлар үш топқа бөлінеді (сурет 2). (Келтірілген нышандық қисықтар күштік трансформаторлардың көрсетілген типтері үшін ақиқат болып келеді. конструкциясынан, дайындаушысынан, пайдалану режимімен тәуелді қисықтың айырмашылықтары болады):

1) оқшалау жағдайы "Қ" сәйкес болады – егер  $Q_{max}$  кедергілердің қабылданған деңгейінен төмен болса және үстінен № 1 қисығымен шектелген, облыста орналасатын болса.

2) оқшалау жағдайы "АББ" және "ҚАББ" сәйкес болады – егер  $Q_{max}$  №1 және № 2 қисықтар арасындағы облыста жататын болса.

3) оқшалау жағдайы "Н" сәйкес келеді – егер  $n(Q)$  №2 қисықтан жоғары жататын, облыста орналасатын болса.



Сурет 2. Трансформаторлар үшін нышандық қисықтары

Разрядты белсенділік өлшемдері бойынша техникалық жағдайды талдау алдын ала әдіс болып келеді. IP өлшемдер негізінде трансформатордың техникалық жағдайын бағалау бойынша жұмыстардың толық көлемі орындалады.

## 7. Көлемдік локацияны жүргізу

Өлшемдердің блок-сызбасы 3 суретінде берілген. Өлшеулерді сәйкестендіру үшін барлық пайдаланылатын датчиктердің бірдей жиілікті сипаттамаларына 1 нс дейін дәлдікпен теңестірілген, жалғастырғыш кабельдердің электр ұзындығына ие болады, ал бұл үстіңгі локацияның 0,2-0,3 м дәлдікпен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Әрбір



өлшеу каналы (ТМР-5 датчигі) көлік катушкасында орналастырылған, ұзындығы 10 м кем емес өлшеу кабелінен және датчиктен тұрады, олар келесі түстермен белгіленеді: 1-ші канал – "қызыл", 2-ші канал – "сары", 3-ші канал – "жасыл", 4-ші канал – "көк".

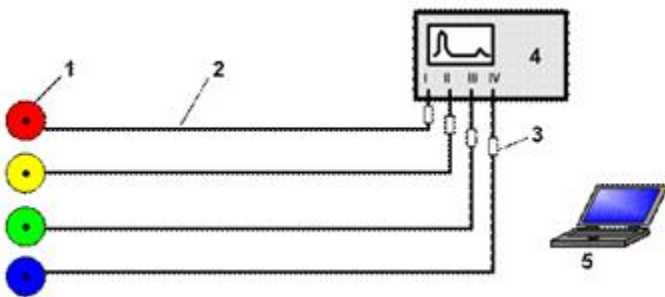
Трансформаторға IP датчиктерін орнату ерекшеліктері.

1) Өлшеу сызбасы элементтерін орнатуы 4 суретте келтірілген. ТМР-5 датчигі ("қызыл", "сары", "жасыл", "көк") күштік трансформатор бағында орнатылады, төрт нүктеде координаттық тор түзілімдерінде.

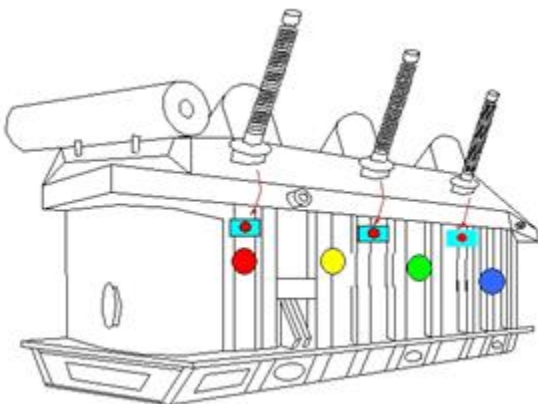
2) Кабельдерді көлік катушкаларынан өлшеу аспаптарына жүргізу "елтірісіз" параллель жүзеге асырылады. Кабель катушкалардан толық жайылады.

3) Датчиктерді орнату нүктелері күштік трансформаторға ішінара разрядтардың параметрлерін өлшеу кезінде.

4) Күштік трансформаторлар үшін, алғашқыда "Ішінара разрядтарды анализаторды" пайдалануымен электрразрядты белсенділіктің импульс тасқынын талдау орындалады. Осыдан кейін IP-дан сигналдарды осциллографтау процедурасы орындалады.



Сурет 3. Блок-сызба (1 –ТМР-5 типті IP датчиктері; 2 – кабель желісі (кабель РК50); 3 – іштен салынған декодер; 4 – осциллограф, 5 – компьютер).



Сурет 4. Көлемдің локацияны өткізу үшін трансформатор бағында разрядты белсенділікті өлшеу датчиктерін орнату (солдан-оңға: қызыл, сары, жасыл, көк)

6. Сипаттамаларды өлшеу және нәтижелерді талдау

1) импульстер ағысының сипаттамасы

Импульстер ағысын сипаттайтын,  $n(Q)$  үлестіруді өлшеу күштік трансформатор бағында өлшеу нүктелерінде орнатылатын, әрбір датчиктен орындалады.

2) осциллограммаларды талдау.

Осциллограммалар ең ақпараттық сипаттама болып келеді, олар бар дабылдардың алуан түрлілігін көрсетеді. Осциллограммалар электрразрядты үрдістің уақытша ерекшеліктерін көрсетеді.

3) күштік трансформатор бағына датчиктерді орнату күштік трансформатор изоляциясының конструктивті орындалуын ескеруімен орындалады және ақаулардың пайда болуының жоғары ықтималдығына ие болатын, элементтердің орналасуын ескереді.

4) осциллограмма құрылымы бойынша разрядты құбылыс типін анықтау:

Осциллограммды шешу дабылдың құрылымын, оның жеке құрастырушыларын бағалауға мүмкіндік беретін, бірнеше кеңейжаюларда орындалады.

IP дабылдарын бейнелеу ұзын кеңейжаюда орындалады (0,5-1 мкс/дел), ал бұл дабылдардың жалпы сипатын бағалауға мүмкіндік береді. Ары қарай өлшемдерді 10-100 нс/дел дейін жоғары уақытша кеңейтуімен орындайды, ал бұл дабылдардың жұқа құрылымын анықтауға және бар мәліметтермен оларды сәйкестендіруге мүмкіндік береді. Разрядты құбылыстың типін анықтау үшін, осциллограммалар, ақау түрін анықтау үшін датчиктерді орнатудың әртүрлі нүктелерінен алынған, стандартты ақаумен сәйкестендіріледі немесе экспертті жолмен анықталады.

7. Көлемдік локацияны жүргізген кездегі күштік трансформатор бағында датчикерді орналастыру.

Күштік трансформаторларды орындаудың конструктивті нұсқауларының және құбылыстардың алуан түрлілігі тәжірибеде пайда болатын, барлық мүмкін оқиғаларды қарастыруға мүмкіндік бермейді. Ең сипатты облыстар ретінде болып келеді:

1) енгізу изоляциясындағы электрразрядты құбылыстар;

2) енгізу өткізгіштігін орамға бекіту орнында ұшқындалу және электрразрядты құбылыстар;

3) орамдар изоляциясындағы электроразрядты құбылыстар.

4) магнит өткізгіштігін бекіту элементтеріндегі ұшқындалуы.

Разрядты белсенділікті бақылау күштік трансформатор бағының үстіңгі қабатының 30 аймағы бойынша жүргізеді (Сурет 5).

Бірфазалық трансформаторларда өлшеулерді жүргізу тәртібі.

Бірфазалық күштік трансформаторлар үшін IP датчиктері келесі түрде орналасады:

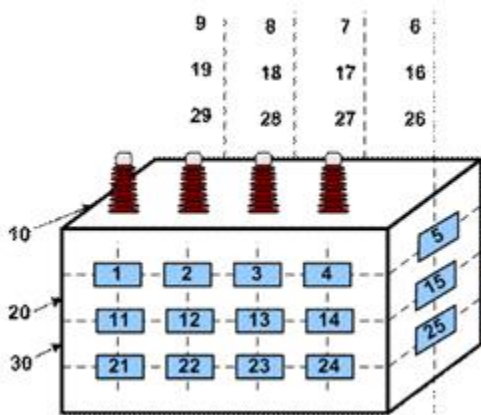
1-ші ("қызыл") датчик (I канал) ЖК енгізу үстінде орналасады;

2-ші ("сары") датчик (II канал) ОК енгізу астында орналасады;

3-й ("жасыл") датчик (III канал) ТК енгізулер астында орналасады;

4-й ("көк") датчик (IV канал) ЖАР бак облысында орналасады.

Ары қарай датчиктер разрядты құбылыстарға ие болатын, изоляция элементтерін дәлдеу үшін ақау аймағының маңында орын ауыстырады.



Сурет 5. Күштік трансформатор бағынан электрразрядты белсенділік сипаттамасын түсіру нүктесінің орналасуы. №1 нүкте сол жағынан жоғары бөлігінде ВН жағынан орналасады.

Бірфазалық трансформаторлар тобын пайдаланған кезде жоғарывольтты шлейфтер бір біріне параллель өтеді және көрші трансформаторларға кедергілерді тарату үшін антенналар болып келеді.

Ақауды анықтаған кезде қателерден сақ болу үшін трансформатор бактары арасында сигналдардың амплитудалық-уақытша селекциясы орындалады. Датчиктерді әртүрлі фазалардың бактарында бірдей аймақтарда орнатады. Сосын дабылдың амплитудасы және келу уақыты бойынша осциллограф кірісіне дабыл көзі орналасатын , фазаны анықтайды. Ары қарай зерттелуі п. 6 бойынша орындалады.

Жоғары вольтты кабельмен ЖК жағында қосылған трансформаторлар үшін амплитудалық-уақытша селекциясын жүргізу.

Қателерден сақ болу үшін күштік трансформаторды диагностикалау кезінде жоғарывольтты енгізулерді және кабельдің ұштық жалғастырғыштарын пайдалануымен жоғарывольтты кабельмен ЖК жағында қосылған, ашық тәсілмен (ауа желісі) немесе ЖАРЫҚ (май бағында) амплитудалық-уақытша селекция жүргізіледі, яғни күштік трансформатордың дабылдарын кабельден келетін дабылдардан бөлу үшін

8. Ақау аймақтарының локация нәтижелері бойынша шешімдерді қабылдау.

Типтік ақаулардың себептері 2 кестесінің осциллограммаларында келтірілген.

Бактың жоғары бөлігіндегі ақаулар. Күштік трансформаторлардың типтік ақаулары ретінде "енгізу – жалғау – ЖК орамның шығуы" элемент изоляциясындағы разрядтар болып келеді. осы ақаулардың белгілері ретінде П1, П2 Кесте 2 осциллограммалары) болып келеді:

дабылдар, біреуінен басқа, әлсіретілген

уақыт бойынша кідірудің болуы ақаулы енгізу маңында орналсқан датчиктен тіркелетін дабылға салыстырмалы.

Бактағы аймақ. Белсенді бөлімде электрразрядты құбылыстың бар болу жағдайында алдына шығатын дабылды тіркейтін, датчик бактың аномалды аймақ маңында датчиктің орны ауыстыру жолымен дәлденетін, ақауға ең жақын орналасқан болады.

Бактағы ақаулар ретінде ұшқындалу изоляциясындағы (осциллограмма П3 П5) IP немесе доғалық құбылыстар (осциллограмма П6 П8) болуы мүмкін.

ЖАР типтік ақаулары ретінде осциллограммада орнатылатын, бұрандалы қосылыстарда, бас түйіспеде және таңдау алдыңғы түйіспелердегі ұшқындалуы болып келеді. ЖАР құбылыстардың қарқындылығының өзгеруін бақылау үшін бірнеше күн ішіндегі үздіксіз өлшемі пайдаланылады.

Мәліметтерді талдау нәтижелері бойынша разрядты құбылыстың түрі және ақаулық түзілімдері анықталады. Амплитуда шамасын және қарқындылығын<sup>3</sup> кестесі бойынша ескере отырып, техникалық жағдайы туралы қорытынды беріледі.

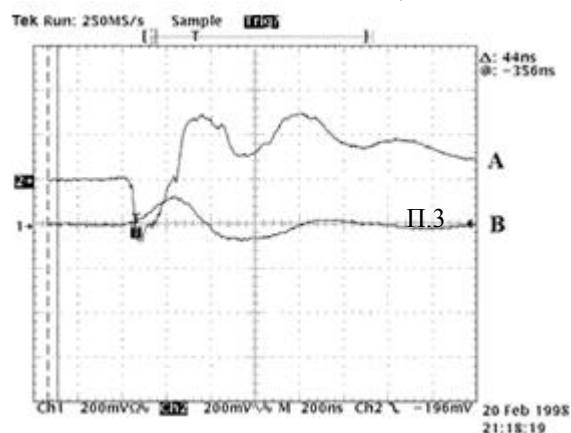
9. Көлемдік локация нәтижелері бойынша хаттаманы толтыру хаттамаға енетін, өлшеулер нәтижелері:

- 1) датчиктердің орналасуы, өлшеу сызбасы;
- 2) датчиктердің барлық орны үшін  $n(Q)$  үлестірімдері;
- 3) осциллографтау нәтижелері;
- 4) ақаулардың барлық түрлері бойынша кестелер;
- 5) барлық ақаулар бойынша типтік осциллограммалары.

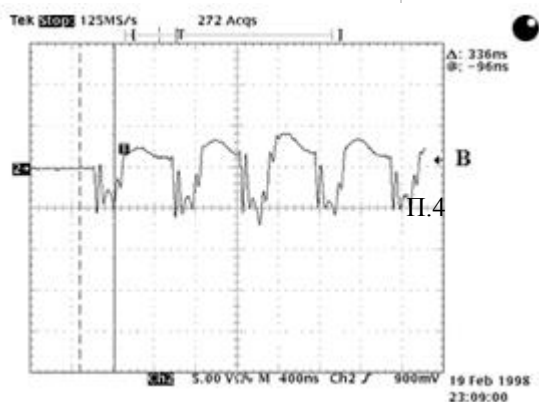
Кесте 2. Трансформаторлардағы ішінара разрядтардың типтік осциллограммалары

Енгізу түзілімінің изоляциясындағы IP	
	<p>Енгізу изоляциясындағы IP немесе енгізу қасындағы қағаз-майлы изоляция (жоғары сәуле) және көршілес енгізудегі (төменгі сәуле).</p>
	<p>(A) фазалардың біріндегі бір полярлы (қысқа ~50 нс) импульс – жоғары сәуле, импульс қысқа, келесі тербелістер жоқ. Басқа фазаға (C) келтірілген дабыл типті жоқ.</p>

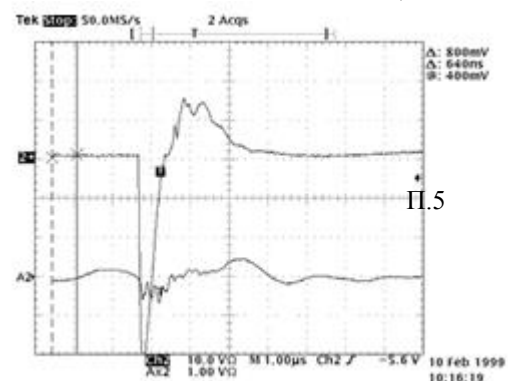
IP орам оқшалауында



Бірполярлы, ұзын импульс (200 нс артық) келесі тербелістермен В фазасында келтірілген дабыл байқалады.

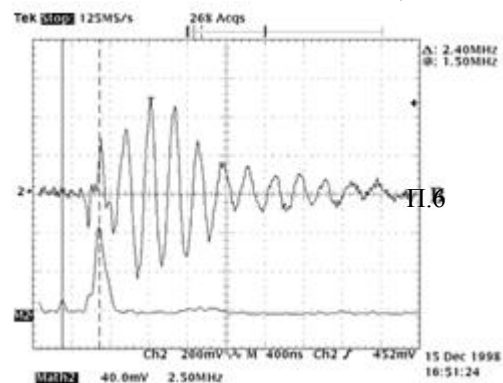


Қағаз изоляциясының бетіндегі разряд.

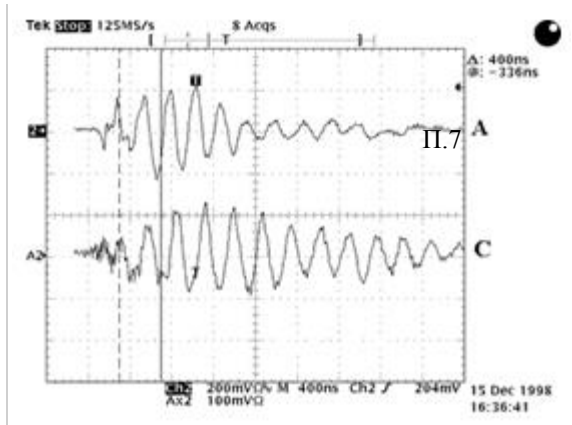


Бықсыған разряд – жоғары сәуле, төменгі сәуле – көрші фазадағы дабыл.

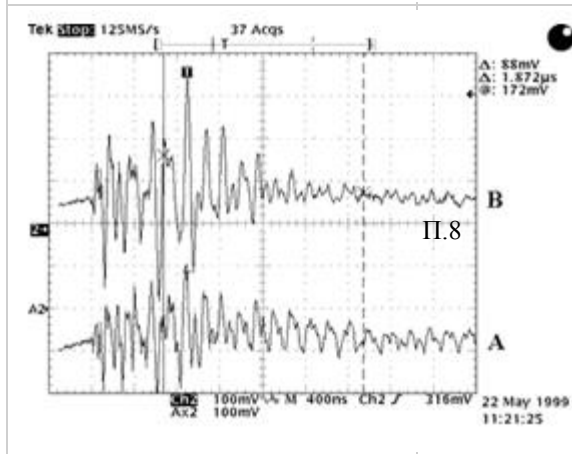
Магнитөткізгішін бекіту конструкциясындағы ұшқындық және доғалық құбылыстар



Разрядты құбылыс – жоғары сәуле . Ткменгі сәуле, Фурье импульстің түрленуі, негізгі жиілігі ~5 МГц екеніт байқалады.



"А" фазасынан және "С" фазасынан сигналдар шамамен бірдей. Бұл "В" фаза маңында магнит өткізгішіндегі ұшқындалуына сәйкес келеді.



"В" фазасындағы ұшқындық разряд – жоғары сәуле. Төменгі сәуле – көрші фазадан дабыл.

Кесте 3. Разрядты құбылыстарды бақылау нәтижелері бойынша трансформатор изоляциясының техникалық жағдайын анықтау

Трансформатор жағдайы	Техникалық жағдайдың жіктелуі	Ақаудың даму дәрежесі	Ішінара разрядтардың ең үлкен амплитудаларының шамасы, Кл			Ұшқындық немесе доғалық құбылыстар амплитудаларының шамасы, В	
			Катушкалар арасындағы орамдарда	Бас изоляция	енгізулер	Белсенді бөлім бекітпелеріндегі разрядтар	Пакеттегі және магнит шунттарындағы разрядтар
Жұмыс істемейтін	Апат алдыңғы	Шекті жағдайы	5 нКл артық	100 нКл артық	10 нКл артық	-	
	Н	Критикалық дефект	2,5 нКл дейін	5-25 нКл	0,5-2,5 нКл	Ұшқындық құбылыстар 10 В артық	Доғалық құбылыстар
	ҚАББ	Маңызды ақау	500 пКл дейін	1-5 нКл	500 пКл дейін	Ұшқындық құбылыстар 2 В дейін	
Дұрыс жұмыс істейтін	АББ	Аз маңызды ақау	100 пКл дейін	1000 пКл дейін	100 пКл дейін	Ұшқындық құбылыстар 0,5 В дейін	
	Қ	Айқын ақаулардың жоқтығы		100 пКл дейін	-	Разрядты құбылыстар жоқтығы	

Күштік трансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі

## Разрядты белсенділік сипаттамаларын өлшеу құралдары

### 1. Өлшеу элементтердің типтері (ары қарай - ӨЭ)

Өлшеулерді жүргізу үшін келесі датчиктер пайдаланылады:

1) сыртта орналасқан өлшеу сәтінде орнатылатын, "ДИАКС" кешендерінде пайдаланылатын технологияларда көрсетілген;

ӨЭ (ДНГК 410120.001) СТ-45 токтың жоғарыжиілікті трансформаторы көмегімен ІР тогы өлшенеді. Жерге қосылатын ток жүргізуші элементтерге орнатылады (сурет 1); магнит өрісінмагнит диөрісі көмегімен ІР тогынан өлшеу (ДИКС 418121.004, ӨЭ 1L ). Өлшеуіш элемент қауіпсіз ара қашықтықта ток жүргізу элементтердің маңында орнатылады;

ІР сипаттамаларын өлшеу кешені көмегімен жалғастырғыш конденсатор арқылы өлшеу (ДИКС 418121.005, ИЭ ПВИ-24). Конденсатор орамның ток жүргізуші элементімен жалғанады;

жерге қосылған ток жүргізуші элементтерде потенциалдардың айырмасын өлшеу ТМР-2 (ДНГК 410113.001), ТМР-5 (ДНГК 410114.001) – магнит бекіткішінде 2 және 3 суреттері;

конструктивті сыйымдылықтарды пайдаланған кезде ІР-тан кернеуді өлшеу (ДИКС 419121.003, ИЭ SWG-3 магнит бекіткішінде).



Сурет 1. Ажыратылған өзекшемен "СТ-45" жоғарыжиілікті ток трансформаторы

Ажыратылған өзекшемен "СТ-45" жоғарыжиілікті ток трансформаторы жерге қосқыш шиналарында, кабельдер пакеттерінде және т.с.с. разрядты құбылыстарын өлшеу үшін арналған. ТВВ-1000 турбогенератор қоздырғышында разрядты құбылыстарды бақылау үшін "СТ-45" пайдалану реті көрсетілген.

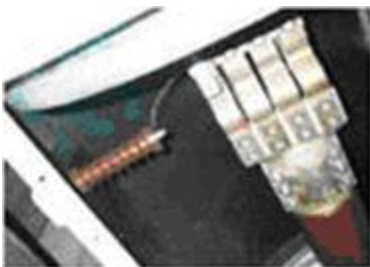


2 сурет - Жабдықтардың барлық түрлері бойынша шұғыл өлшеу үшін арналған ТМР2 электрмагнитті типті датчик



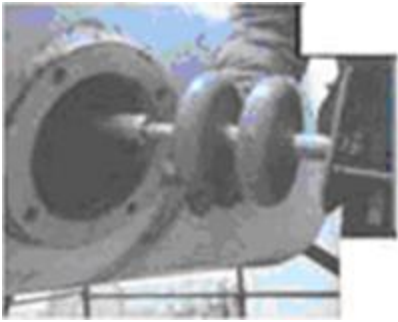
3 сурет - Ірі Жабдықтарда разрядты белсенділік аймақтарының локациясы үшін арналған ТМР-5 жоғары сезімталды датчигі: турбогенераторларда және күштік трансформаторларында

2) Конструкцияға іштен салынатын датчиктері батыс компанияларымен пайдаланылады, жалғастырғыш конденсаторды орналастыру мысалы 4 суретінде көрсетілген.



а) генератордың сызықты енгізу жолына қосылатын, жалғастырғыш конденсатор





б) трансформаторда токарнасында жалғастырғыш конденсаторы бар датчик

4 сурет - Разрядты белсенділікті өлшеу үшін іштен салынатын конструкциялар датчиктерінің типтері



5 сурет - Электр машинасының корпусында индикаторды орнату

Разрядтық белсенділікті ұзақ бақылау үшін (апталар) арналған аналогты табалдырықты көрсеткіш (АТК) турбогенераторларда және трансформаторларда пайдаланылуы мүмкін.

2. Өлшеу құралдарының типтері

1) өлшеу құралдары:

компьютерленген сандық осциллограф IP бірыңғай импульстерін және көлемдің локацияны тіркеу үшін;

импульстерді талдау, IP импульс амплитудасының шамасынан уақыт бірлігінде импульстер санын үлестіруді  $n(Q)$  беретін, компьютерленген аналогты аспап PDPA (ДИКС 411168.001) немесе аналогты аспап ИРЗ-3 (ДНГК 422142.004) типті беретін.

2) табалдырықты индикаторлар:

ұзақ мерзімді (тәуліктік-апталық) разрядты белсенділікті өлшеу үшін табалдырықты индикаторлар пайдаланылады (сурет 5). оның ерекшелігі ретінде бір блокта өлшеу элементтері мен құралдары біріктірілгені болып келеді (ДНГК.713701.002).

3) бағдарламалық қамтамасыз ету:

"DIACS Expert" – "Windows" жүйесінде орындалған. Бағдарлама есепті 2 бөлім бойынша орындайды, оған қоса:

берілген уақытша бағдарлама бойынша анализаторды пайдалануымен өлшемдерді басқару;

үлестірулерді есептеу  $n(Q)$ ;

заряд бірліктеріне амплитудалар шкаласын қайта есептеу;

разряд қуатын есептеу –  $P$ ;

нәтижелерді салыстыру, разряд қуатынын уақыт бойынша өзгеру тәуелділігін салу -  $P(t)$ ;

сынаулар хаттамаларын дайындау, нәтижелерді архивтеу.

"DIACS PD Book" – PDA-1B типті анализаторлар үшін. Мәліметтерді  $Q$  және  $n$  бойынша қолмен енгізу арқылы орындауға мүмкіндік береді:

үлестірулерді есептеу  $n(Q)$ ;

заряд бірліктеріне амплитудалар шкаласын қайта есептеу;

разряд қуатын есептеу –  $P$ .

3. Разрядтық құбылыстарды бақылау үшін жүйілер мен кешендер

1) Жүйелілі бақылау кешендері.

ЭлектрЖабдықтарды жүйелілі диагностикалау кешендерінде пайдаланылады:

өлшеу сәтінде орнатылатын датчиктер;

тасымалы өлшеу құралдары.

Жүйелілі диагностикалау үшін кешендерді тәжірибелік пайдалану 1 және 2 кестелерінде келтірілген:

ДКЧР-2 типті тасымалы диагностикалық компьютерленген кешен (кесте 1);

"КАД" тасымалы аналогты кешен (кесте 2).

2) жүйелілі диагностикалық мониторинг жүйесі.

Қысқа мерзімді өлшеулер үшін

Ұзақ емес өлшеулер үшін бақылаудың трансформаторға оның сөндіру орнатылатын тасымалды жүйесін пайдаланады немесе жұмыс режимінің өзгеріссіз. Магниттік негізде осы жүйеде құрылғы қалқан, өлшеуіш аппаратураларға қойыл мұндай шешімді мысал боксте орналастырылады (5 сурет). Осы жүйенің өлшеуі бірнеше айлар ағымында жүргізіледі.

3) тұрақты диагностикалық бақылау жүйесі.

Тұрақты диагностикалық бақылау жүйесі сыни трансформатор тұрақты техникалық күйді бақылау үшін қолданылады. Бақылау үзіліссіз жүйелер үшін өлшеуіш аппаратура жасаушының құрылымынан тәуелді бокста орналастырылады.



6 сурет - СПК типті жүйелілі диагностикалау (мониторнг) анализаторының сыртқы түрі



7 сурет - "DIACS-Monitor" жүйесі орындаудың бірнеше нұсқауымен берілген (анализаторды қымталған бокста орналастыру)

Тұрақты үздіксіз диагностикалық мониторинг (өндіруші "ДИАКС") жүйелерінің басқару блоктарының сыртқы түрі 7 суретте көрсетілген.

#### 4. Электрразрядты белсенділікті өлшеу құралының аттестациясы

1 кесте - ДКЧР-2 типті тасымалы компьютерленген кешеннің жиынтығы

Құрамы	Сызбасы	Тағайындалуы
<b>1. Өлшеу құралдары:</b>		<i>Жоғарывольтты изоляциясында электрразрядты белсенділікті өлшеу</i>
1.1 Осциллограф сандық Tektronix TDS-2014 типті, 4-кан, 100 МГц комплектте		Ішінара разрядтардан дабылдарды осциллографтау (импульстер түрі)
1.2 РДРА-1 типті ІР-тан импульстер ағысын талдауыш	ДНГК 422149.001	Изоляциядағы ішінара разрядтардан импульстер ағысының сипаттамасын сандық автоматты тіркеу
1.3 ІРЗ-3 типті зарядтың ағу индикаторы	ДНГК 422142.002	Изоляциядағы ішінара разрядтардан импульстер ағысының сипаттамасын өлшеу
1.4 РІП-1 босағалық типті ІР импульстер тіркеуіші	ДНГК 713701.001	Разрядты белсенділікі ұзақ мерзімді өлшеу
		<i>Пайдаланудағы электр Жабдықтардың изоляциясындағы ІР-дан</i>

<b>2. Өлшеу құралдары:</b>		<i>дабылдарды қабылдау датчиктерінің сипаттамасы</i>
2.1 ТМР-5 типті ІР датчик	ДНГК 410113.001	Күштік трансформаторлар корпусы бойынша ІР белсенділігін өлшеу
2.2 ТМР-1 типті ІР датчик	ДИКС 434754.001	Трансформаторлар корпусы бойынша ІР белсенділігінің максимумдар локациясы
2.3 ТМР-2 типті ІР датчик	ДНГК 410113.002	Трансформаторлар корпусы бойынша ІР белсенділігінің максимумдар локациясы
2.4 RC-1 типті ІР датчик	ДИКС 434754.006	Фазаны әрбір шығарған сайын заряд толқындарын өлшеу. Трансформаторлар корпусында
2.5 RC-2 типті ІР датчик	ДНГК 410114.001	Дабылды сыйымдылықты шешу үшін коаксиалды кабель түрінде жоғарыжиілікті шунтка қосылу датчигі Трансформаторлар үшін
2.6 СТ-45 типті ІР датчик	ДНГК 410120.001	Трансформаторлар корпусының жерге қосқыш өткізгіштігінен ІР-тан ток импульсін өлшеу
2.7 БС-2 типті датчиктердің және осциллографтың жанасу блогы	ДНГК 410116.001	Өлшеу жүйелерімен тіркеу үшін жиіліктің жұмыс жолағын бөлу құрылғысы
2.8 РК-75 типті кабелі бар катушкасы, 10 м		Датчиктерден өлшеу аппаратурасына аналогты дабылдар берілісін қамтамасыз ету
<b>3. Құрал-саймандар</b>		
3.1 Pelican™ типті қорғау чемоданы		Өлшеу аппаратурасын, датчиктер мен құрал-саймандарды қауіпсіз сақтау және тасымалдау
3.2 ВИШ-1 типті жоғарыжиілікті шунт	ДНГК 410115.001	- RC-1 датчигі үшін
3.3 ВИШ-2 типті жоғарыжиілікті шунт	ДНГК 410115.002	- RC-2 датчигі үшін катушкада 10 м
3.4 Арнайы тістеуіктер		ІР-тан токтың ағынды импульсінің өлшеуін қамтамасыз ету
3.5 Кабель интерфейсты, тип RS-232		Мәліметтерді компьютерге берілуін қамтамасыз ету
3.6 Коаксиалды ажырамала, тип CP-50		
<b>4. Оргтехника және бағдарламалық қамтамасыз етілуі</b>		
4.1 ОС Windows XP орнатылған, Notebook типті тасымалы компьютер		Өлшеу нәтижелерін өңдеу, өлшеу хаттамаларын дайындау, өлшеу нәтижелерін сақтау.

4.2 БҚЕ "DIACS-Expert"	Күштік трансформаторлардың электрзарядты белсенділігін өлшеуді жүргізу және өңдеу бағдарламасы.
4.3 HP типті түсті ағынша принтер	Өлшеу мәліметтерін және қорытынды хаттамаларды басып шығару

## 2 кесте - КАД типті тасымалы кешеннің жиынтығы

Құрамы	Сызбасы	Тағайындалуы
<b>А. Өлшеу құралдары:</b>		
<i>Жоғарывольтты оқшалауда, импульстердің уақытша параметрлерінде ішінара разрядтардан электрразрядты белсенділікті өлшеу</i>		
1. ИРЗ-3 типті зарядтың ағып кету индикаторы	ДНГК 422142.002	Оқшалаудағы ішінара разрядтардан импульстер ағысының сипаттамасын өлшеу
2. РИП-1 босағалық типті IP импульстер тіркеушісі	ДНГК 713701.001	Разрядты белсенділікті ұзақ мерзімді өлшеу
3 Осциллограф сандық Tektronix TDS-2014 типті, 4-кан, 100 МГц комплектте		Ішінара разрядтардан дабылдарды осциллографтау (импульстер түрі)
<b>Б. Өлшеу құралдары:</b>		
<i>Пайдаланудағы трансформатор оқшалауындағы IP-тан дабылдарды босату</i>		
1 TMP-5 типті IP датчик	ДНГК 410113.001	Күштік трансформаторлар корпусы бойынша IP белсенділігін өлшеу
2 TMP-2 типті IP датчик	ДНГК 410113.002	Трансформаторлар корпусы бойынша IP белсенділігінің максимумдар локациясы
3 СТ-45 типті IP датчик	ДНГК 410120.001	Трансформаторлар корпусының жерге қосқыш өткізгіштігінен IP-тан ток импульсін өлшеу
4. RG-174 типті кабелі бар катушка, 10 м		Датчиктерден өлшеу аппараттарына аналогты дабылдың берілісін қамтамасыз ету
<b>В. Құрал саймандар</b>		
1. Pelican™ типті қорғау чемоданы		Өлшеу аппаратурасын, датчиктер мен құрал-саймандарды қауіпсіз сақтау және тасымалдау.
<b>Г. Оргтехника және бағдарламалық қамтамасыз етілуі</b>		
1. "DIACS-Expert" катал тасымалдауыштағы БҚЕ		Оқшалаудағы электрразрядты белсенділік өлшемдерін өңдеу бағдарламасы
<b>Д. Құжаттама</b>		
1. Төлқұжат "КАД"		

2. Төлқұжат "ИРЗ-3"	
3. Төлқұжат "РИП-1"	

Күштік трансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
5 қосымша

## **Күштік трансформаторларды және оларды енгізулерін жылу бақылауы әдістері, құралдары және өңдеу нәтижелері**

Қосымша күштік трансформаторлардың және олардың енгізулерінің беттерінің температуралық өрістерін өлшеуге жатқызылады. Өлшеу қажетке жарату шарттарындағы жұмыстық кернеуде орындалады.

### **1. Мәтінде пайдаланылатын терминдер**

1) температураның жоғарлауы – элементті қыздырудың өлшенген температура және қоршайтын ауаны температурасы аралығындағы айырма;

2) артық температура – біркелкі жағдайларда болатын, ұқсас элементтердің температурасынан бақыланатын элементтің өлшенген температурасының асуы;

3) термографиялық ақпараттық қызмет - термограмманың кеңістіктің орамы;

4) ақаулылықтың еселігі - қызуын өлшенген асыруын (өткізгіш) құрсымның 1 м кем түйіспелік жалғау қашықтық тұндыратын бүтін бөлімше өлшенген температура түйіспелік жалғау қарым-қатынасы;

5) аномалия – бактың кейбір кіші телімінде температураның жергілікті өзгеруі (артық температура), дақтың орташа және максималды температурасымен сипатталады;

6) температураның ең ықтимал мағынасы – термографикалық ақпараттық функцияның максимумындағы температураның мағынасы.

### **2. Пайдаланылатын аппаратура**

ЭлектрЖабдықтың жылулық бақылауы кезінде спектрлі диапазоны 8-12 нм (атмосфераның салыстырмалы спектрлі мөлдірлік облысы) басым болатын, рұқсат ету қабілеті 0,1 °С, төмен емес жылудидарлары пайдаланылады.

### **3. Әдістемелік аспектілер.**

Трансформаторлар ток өткізгіш бөліктердің жылулық жағдайын және ток өткізу бөлігін бағалау жұмыс жағдайы мен конструкциясына байланысты фазалар шегінде, фазалар арасында температураның өлшенген мәндерін әдейі жарамды учаскелермен салыстыру арқылы орындалады және жүзеге асырылады:

қызудың нормаланған температурасы бойынша (температура аса жоғары);

артық температурасы бойынша;

ақаулық коэффициенті бойынша;

температураның уақыт бойымен өзгеру динамикасы бойынша.

Әртүрлі табиғи жағдайларда трансформаторларда орындалған тәжірибелік өлшемдер ақаулы элементтерді анықтау қабілетін көтеру жоспарында бірқатар шарттарды сақтауға талап етілетінін көрсетеді. Соңғысы оқшалау конструкциясындағы жылу шығарудың өте төмен деңгейімен және тепловизорлардың шекті сезімталдығымен және уақытша тұрақсыздығымен, сондай-ақ оптикалық қасиеттерінің әсерімен және қоршаған ортаның әсерімен байланысты төмен температуралық контраспен байланысты. Тексерулерді і орындау кезінде мынадай ережелерді басшылыққа алынады:

тепловизор өлшеу бетіне нормальға қатысты бағытталады:

металл беттері үшін – 0-40° аралығында;

сырланған беттер және диэлектриктер үшін – 0-60° аралығында;

өлшеулер оң температуралар кезінде 20-25 °С және жел жылдамдығы 2 м/с аспайтын құрғақ желсіз ауа райы кезінде орындалады.

өлшеу алдындағы күндері жауын-шашын болған жоқ, ал өлшеу күні күн шығып тұрды;

трансформаторларды термографиялау (үздіксіз жылу алмастыру режимін белгілеу) күн батқаннан кейін 3сағаттан кейін жүргізіледі, өлшеу күндізгі уақыт тығыз бұлттылық болған кезде жүргізуге жол беріледі;

өлшеулер алдында ағымында 10-12 сағаттар ішінде номиналды мәнге жақынырақ ток жүктемесі;

термограммаларды талдау және термографиялық ақпараттық қызметтер бақтың және фарфор қақпағы бетінің тепе-тең аймақтары бойымен жүргізіледі;

егер бак сырланған болса, жабудың сәулелену коэффициентті ескеріледі.

**Ескерту. 3-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

4. Түйіспелі қосылыстардың жылулық бақылау

Түйіспелі қосылыстардың жағдайын бағалау жүктеу және салқындату бойынша бірдей жағдайларда болатын, біртекті түйіспелердің температурасын салыстыруымен, түйіспелі қосылыстың және токжүргізудің тегіс телімдерінің температураларын салыстыруымен орындалады:

1) түйіспелі қосылыстарды бақылаған кезде жылудидармүмкіндігінше оларға жақын орналасады, 30-40 м ара қашықтығы осындай текті өлшемдер үшін шекті болып келеді, немесе бейне бұрышы 7° объективтерді пайдалану керек;

2) жаңбыр жауған кезде, жел жылдамдығы 4 м/сек артық болған кезде өлшеуге болмайды. Желдің жоғары жылдамдығы кезінде түзетулер енгізіледі;

3) температуралардың өлшенген мағыналары немесе аса қызу мағыналары өлшенген күштік трансформаторлардың сәулелену қабілетін, жүктелуін және атмосфералық жағдайларды ескеруімен түзетіледі;

4) түйіспелі қосылыстардың ақаулары мағыналары номиналды мағыналарға жақын жүктеу кезінде байқалады. Инагр  $<0,5$  Ином кезінде өлшеуге болмайды;

5) өлшеулерді өткізудің ұсынылатын жүйелілігі – жылына бір рет, Жабдықты жөндеуден кейін және түйіспелі қосылыстарды тексерген соң;

6) түйіспенің техникалық күйін анықтайтын, оның сипаттамасы ретінде " температураның жоғарлауы" болып келеді.

Түйіспелі қосылыстарды брактау кезінде 1 кестесінде берілген брактау критерийлерін пайдалнуға ұсынылады.

1 кесте - Түйіспелі қосылыстардың техникалық жағдайын бағалаудың температуралық белгілері

Техникалық жағдайы	Температураның жоғарлауы	Түйіспелі қосылыстың ақауларын жоюдың соңғы мерзімі
"Қ"	5 °С кем	
"АББ"	5 °С – 35 °С аралығында	Жоспарлы жөндеу кезінде
"ҚАББ"	35 °С – 85 °С аралығында	6 ай ішінде

#### 5. Термографикалық функцияларды талдау әдісі

Алғашқы ақпарат ретінде сандық түрде алғашқы ақпараттың шығуына ие болатын, тепловизор көмегімен бүйір беттерінен алынған, күштік трансформатордың термограммалары болып келеді.

##### 1) негізгі ережелері.

Термографикалық ақпараттық функцияларды талдау әдісі жұмыс кернеуі кезінде күштік трансформаторлардың белсенді бөлігінде келесі түрлі жасырын ақауларды байқауға мүмкіндік береді:

магнитөткізгіштің жеке элементтер изоляциясының бұзылуы арқасында шашыраудың магнит өрісінің пайда болуы, бак бойынша ток контурының пайда болуы (ярма аркалықтары, дистанциондық домкраттар, коАББльдер, өзекшелер және т.б.);

салқындатушы жүйелер жұмысындағы бұзылыстар (майсораптары, сүзгіштер, желдеткіш қозғалтқыштары, жылуалмасулар);

конструктивті недароботка нәтижесінде бакта май айналымының өзгеруі (тұрып қалу аймақтарының пайда болуы), шламның пайда болуы, орам ошқалануының борпылдануы және ығысуы (қызмет ету мерзімі ұзақ күштік трансформаторлар үшін өзекті);

шығымы бар орамдардың ішкі түйіспелі қосылыстарының қызуы;

іштей салынған ток трансформаторларының тасқынды тұйықталуы;

ЖАР түйіспелі жүйесінің ақаулары;

енгізу оқашлауындағы жоғары диэлектрлі шығындар, жоғарывольтты енгізулерді қымтасыздандыру.



Алғашқы ақпарат ретінде бүйір бетінен және бак қақпағынан алынған, күштік трансформатордың термограммалары, енгізу термограммалары, майсораптардың, май салқындатқыштардың, адсорбациялық сүзгіштердің термограммалары болып келеді.

2) термграммаларды өңдеу

Күштік трансформатор беті бойынша температураларды үлестіру  $T(x, y)$  келесі ақпаратты береді:

белсенді бөлігіндегі жылу бөліністердің үлестірілген қайнаркөздері туралы;

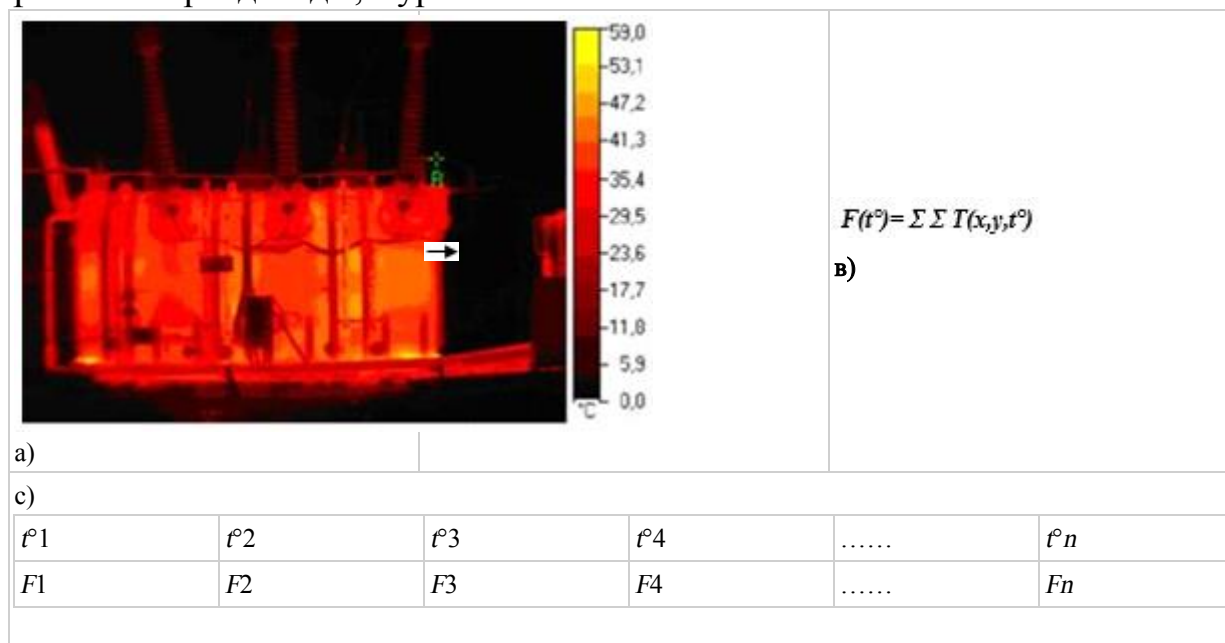
салқындату жүйесінің тиімділігі туралы;

термиялық сипатты жасырын ақаумен негізделген, жергілікті температуралық ауытқуы туралы.

Термограммаларды талдаған кезде сәулеленетін беттің статистикалық қасиеттері, конструкция ерекшеліктері ескеріледі және бақылау элементін ішінара бейнелейтін конструктивтік элементтерді ескеру және т.б.  $T(x, y)$  функциясына жоғарыда сипатталған барлық құбылыстар туралы ақпарат енеді.

Термограммаларды өңдеу.

Температураны бақылау элементтің беті бойынша екі өлшемді үлестірудің алғашқы функциясы  $T(x, y)$  термограммамен ұсынылады. Алынған термограмма (Сурет В.1 "а")  $x_1, x_2$   $y_1, y_2$  аралығында кестемен ұсынылған мәліметтердің реттелген массивін алу үшін интегралданады, Сурет 1 "в".



1 сурет - [Micron] бағдарлама көмегімен  $[x_1x_2; y_1y_2]$  координаталарында термограмманы (поз. "а") реттелген қатарға (поз. "с") түрлендіру операциясы.

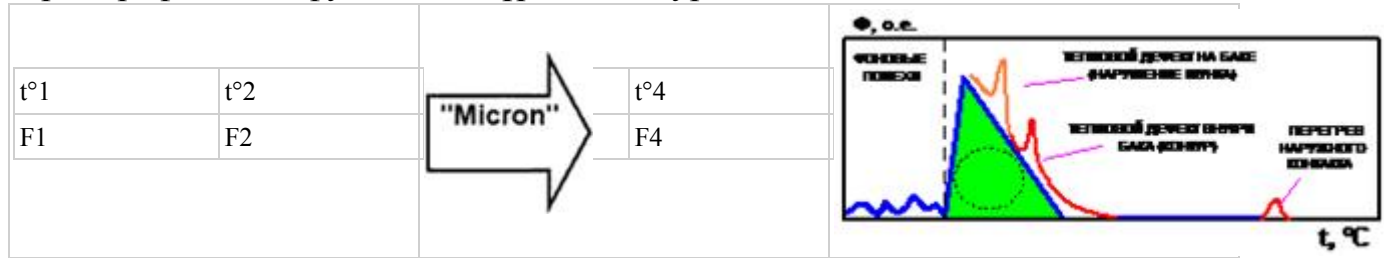
Кесте параметрлері:

$t$  – температура;

$F_n$  –  $t^n$  температурасымен аймақ бетінің салыстырмалы өлшемі

Термографикалық ақпараттық функцияны салу

Ақпаратты кесте (сурет 1 "с") Micron қолданбалы бағдарлама көмегімен термографикалық функцияға түрленеді, сурет 2.

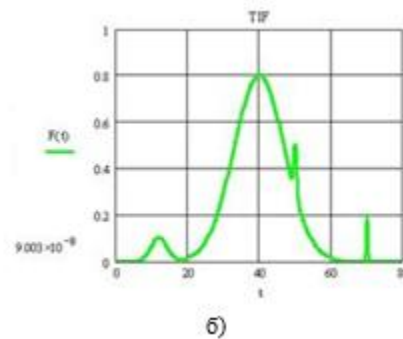
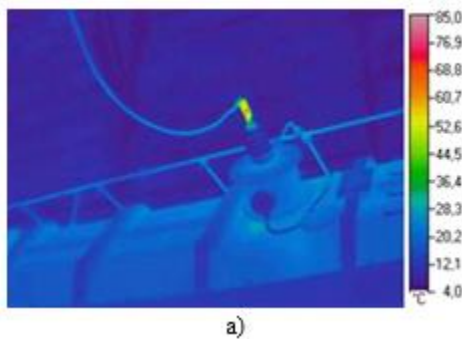


2 сурет - "Ақпараттық кестенің" термографикалық функцияға түрлену алгоритмі

Сипатталған түрлендіруді орындаған кезде алдын ала элемент немесе термограммдан оның фрагменті бөлінеді.

Термографикалық функцияның ақпараттық сипаттамалары

Термографикалық функция  $F(t^{\circ})$  функция түрінде 3 суретте ұсынылған. Көрсетілген  $F(t^{\circ})$  функциясы келесі ақпараттық қасиеттерге ие болады:



3 сурет - Келесі фондар болған кезде күштік трансформатор бак фрагментінің термограммасы үшін жылулық суреттен "а" термографикалық ақпараттық функциясына "б" ақпараттың түрленуін бейнелеу:

0-20 °С – фондық кедергілер аймағы, талдау кезінде ескерілмейді;

20-60 °С – элементтің жылулық жағдайын анықтайтын, функция ядросы (бак, бак фрагменті), яғни жылуды бөлу мен салқындату үрдістері арасындағы айырма;

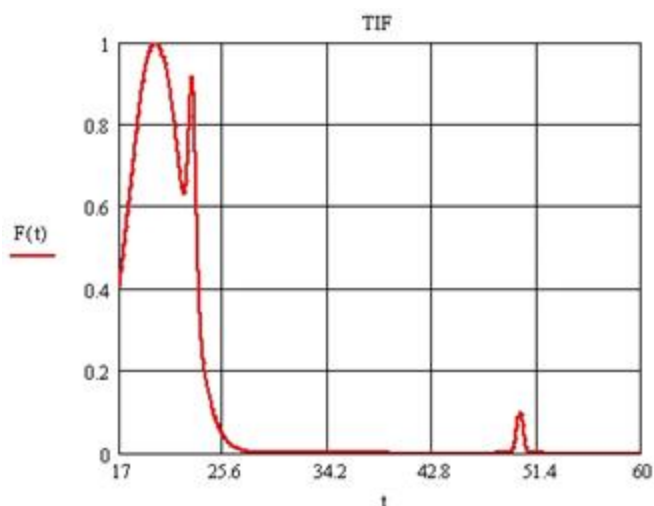
50 °С – № 1 аймақ жылулық аномалияға сәйкес келеді, яғни белсенді бөліктегі жылулық ақауға;

70 °С – № 2 аймақ кішігірім телімдердің маңызды аса қызуына көрсетеді (берілген жағдайда нөлдік енгізудің түйіспелі қосылысының қызу жағдайы).

Термографикалық функцияны талдау

Температураның берілген шамасы кезіндегі  $F(t^{\circ})$  мағынасы (сурет 3, "в") күштік трансформатор бетінің берілген температурамен салыстырмалы өлшемін сипаттайды. Иллюстрация ретінде 4 суретте кейбір жылулық ауытқулар болған кездегі нақты объектінің "термографикалық функциясы" көрсетіледі.

Термографикалық функция эталонды объектінің статистикалық өңдеумен және "Мөлшер" күштік трансформаторында қисықтарды орташалаңдыруымен қалыптасады. Статистикалық мәліметтер жетіспеген кезде эталонды функция ретінде тепе-теңдік жағдайларда (бірнеше бірфазалы күштік трансформаторлар болған жағдайда) бірнеше күштік трансформатордан (екіден кем емес) минималды жылу бөлініспен объект функциясы қабылданады эталонды функция ретінде жылулық вариациялар интегралының минималды мағыналарымен мағыналарды қабылдауға болады .



4 сурет - Өңдеуден кейін жылулық ақаулармен нақты күштік трансформатордың термографикалық ақпараттық функциясы (аппроксимация бетінің сәулелену қабілетін жергілікті орташалаңдандыру).

Жылу бөлу үрдістерінің қуаты (температуралардың берілген аралығында  $t_1$ ,  $t_2$ ) қалай барлық күштік трансформатордың, солай жеке элементтердің, төменгі формула бойынша есептеледі:

$$P = \int_{t_1}^{t_2} F(t) dt$$

(1)

мұнда  $t_1$ ,  $t_2$  – температура бойынша интегралдан аралығы;

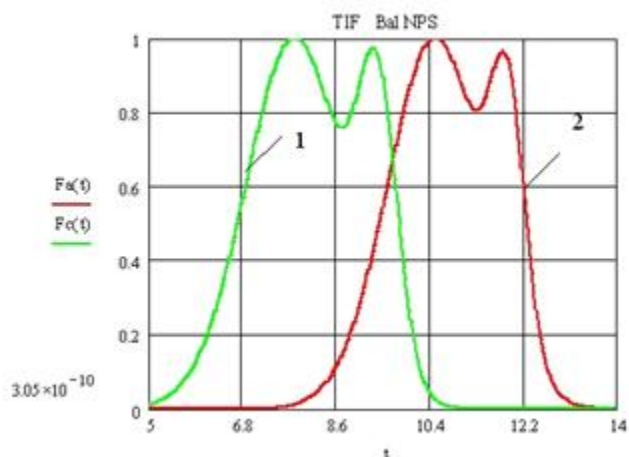
$F(t)$  – эталонды және өлшенетін күштік трансформатордың функциясы.

6. Термографикалық функцияларды талдау бойынша трансформатордың техникалық жағдайын бағалау.

Күштік трансформатордың белсенді бөлігіндегі жылулық шығындарды талдау бойынша техникалық жағдайын бағалау.

Талдау "эталон" ретінде қабылданатын, күштік трансформаторды сәйкестендіру бойынша орындалады, сурет 5, 1 қисық сыналатын күштік трансформатормен, сурет 5, 2 қисық. Берілген үрдісте тоңазатқышта орташа салмақты температуралық ауысуымен

және май шығындарын тура өлшеу жолымен салқындату жүйесінің әсері жоққа шығарылады.



5 сурет - Эталонды (1 қисық) және сыналатын (2 қисық) күштік трансформатордың функциясы

Күштік трансформаторда жылу бөліну құбылысының қуатын бағалау үшін критерий ретінде төменгі формулалар бойынша анықталатын, ақаулық коэффициенті пайдаланылады:

$$k_{\text{дис}} = \frac{P_2 - P_1}{P_1}, \quad (2)$$

мұнда :

$$P_1 = \int_{t_1}^{t_2} F_1(t) dt, \quad P_2 = \int_{t_1}^{t_2} F_2(t) dt$$

(Интегралдардың сандық мағыналары "Mathcad" бағдарламасы бойынша орындалады).

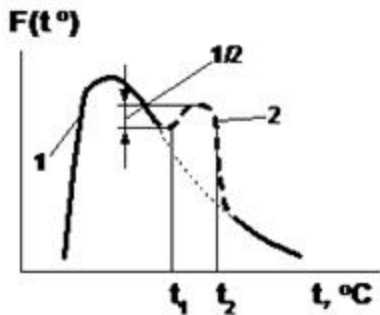
Жылулық параметрлері бойынша техникалық жағдайды бағалау 2 кестесіне сәйкес  $K_{\text{дис}}$  коэффициенті бойынша орындалады.

Кесте 2

Техникалық жағдайды бағалау	Қалыпты	Ауытқулары бар баға	Қомақты ауытқулары бар баға	Нашарлатылған	Апат алдыңғы
$K_{\text{дис}}$	До 1,2	1,2-1,4	1,4-1,6	1,6-2	2 артық

7. Жергілікті жылу аномалиялары болған кездегі техникалық жағдайдың жіктелуі

Функцияның талдауы қуаттарды салыстырма бойымен жүргізіледі 6 сурет көрсетілген тәсіл температуралық аномалияның аймағында шектеулі ауданда сәйкес ерекшеленетін жылу.



Сурет 6. Жергілікті жылулық аномалиясы болған кездегі ақаулық коэффициентін бағалау процедурасын бейнелеу (2 қисық).

Интегралдарды "Mathcad" бағдарламасында есептеу алдыңғы майданның – 2 қисықты ішінара биіктігі бойынша анықталған,  $t_1$  және  $t_2$  аралығында орындалады (Сурет 6.).

Техникалық жағдайды бағалау үшін критерий ретінде төменгі формула (3) бойынша анықталатын: жергілікті жылулық аномалияның ақаулық коэффициенті пайдаланылады:

$$k_{\text{аном}} = \frac{P_2 - P_1}{P}, \quad (3)$$

мұнда:

$$P_1 = \int_{t_1}^{t_2} F_1(t) dt \quad P_2 = \int_{t_1}^{t_2} F_2(t) dt$$

Бақылау объектісінің жергілікті ақауының даму дәрежесін бағалау 2 кестесіне сәйкес ұқсас орындалады.

8. Күштік трансформатор қуатын түрлендірген кездегі жылулық құбылыстарды талдау

"Мөлшер" белгісі ретінде жүктеу қуатынан, функцияның ығысуы бойынша анықталған жылулық шығындар деңгейінің сызықты тәуелділігі болып келеді.

Жылубөлініс қуатының трансформатордың жүктеу қуатынан сызықты емес өсуі ақаудың болу белгісі болып келеді.

9. Салқындату жүйесінің жұмыс тиімділігін талдау

Радиаторлардың техникалық жағдайын немесе жылуалмасулардың салқындату жүйесін анықтау үшін күштік трансформатордың тұрақты қуаты кезінде тәжірибелер жүргізіледі:

барлық салқындату жүйесінің жұмысы кезінде функция эталонды болып келеді;  
жұмыс кезінде функциялардың параметрлері өлшенеді;

№ 1 салқындату секциясыз;

№ 2 салқындату секциясыз (№ 1 қосулы секциясымен);

және тағы солай алынған Кдис. және Каном. Мағыналары бойынша салқындату жүйесінің тиімділік бағасы және оны жөндеу қажеттілігі беріледі.

Әдіс ұстанымдары туралы ескертулер

1) күштік трансформатордағы жылубөліністің қайнарлары болып келеді:

магнитөткізгіштер, трансформатордың шомбал металл бөліктері, соның ішінде бак, баспалаушы сақиналар, экрандар, өзекшелер, консольдер, қайда жылу себу өрістерімен келтірілетін, құйын тәрізді токтардан шығындар арқасында бөлінеді;

енгізулердің токжүргізуші бөліктері, қайда жылу ток жүргізуші бөлікте және орамның ауыспалы түйіспелі қайтару қосылыстарындағы шығындар арқасында бөлінеді;

жүктеме астындағы реттеуіштердің ауыспалы түйіспелі қосылыстары.

Диагностика міндетті көрсетілген элементтерде әлсіз жылубөліністерін анықтау және олардың үстіңгі қабатта шығуы болып келеді.

2) жылуды қыздыру қайнарларынан майға қайтару конвекция жолымен жүзеге асырылады, соған байланысты, бактың үстіңгі қабаттарындағы температуралық қарсыластықтар маңызды емес шамаға ие болады және салыстырмалы маңызды үстіңгі қабатта әлсіз байқалады. Берілген физикалық ісерді есепке алу күштік трансформаторлардағы жылулық ақауларды анықтаудың нағыз функционалды әдісінің негізіне салынған.

10. Жүктеме астындағы реттеуіштің техникалық жағдайын талдау.

Түйіспелі элементтердің нашарлануы байқалған кезде ЖАР-те қосымша жылубөліністер пайда болады, олар берілген станцияда жақын жүктемелер кезінде жұмыс істейтін, аналогты типті басқа күштік трансформаторлармен салыстырғанда күштік трансформатордағы температураның өсуіне себеп болады. Температуралардың ауысуы

$$\Delta T \approx 1^\circ \text{C}$$

маңызды болып келеді. Температуралар аса жоғары болған кезде берілген ЖАР қосымша зерттеулерді өткізуді (электр разрядты белсенділікті өлшеу, май талдауы) талап етеді.

Күштік трансформаторлардың  
және олардың жұмыс кернеуін

## Трансформаторлық майының сипаттамаларын бақылау

1. Риз,  $t_{gd}$ , IP, термограммалардың өлшеулер нәтижелерін, майдың физика-химиялық және электр сипаттамаларын толықтыратын, оқшалаудың жағдайын бақылау әдісі ретінде газохроматографикалық талдауын пайдалану ұсынылады. Осы кезде: егер негізгі электр, термографиялық және физикалық-химиялық параметрлердің бірінің нашарлануы байқалатын болса, және осы кезде негізгі диагностикалық газдар концентрациясының өзгеру динамикасы оң болса, онда оқшалау жағдайы "Н" ретінде бағаланады.

2. Күштік трансформатор бактарынан май сынамаларын талдау өткізіледі ҚР 60567-2013 ІЕС СТ. Май толтырылған электр жабдығы. Газ сынамасын алу және бос және ерітілген газдардың талдамасы. Басшылыққа алу

1 кестесінде май сынамаларын газохроматография (арықарай – ГХ) және ылғалдылық құрамы бойынша бақылау бойынша маймен толтырылған электржабдықтардың техникалық жағдайының бағасы берілген.

Май ластығының, ионол концентрациясының және механикалық қоспалардың бар болуына талдау жүргізілуі мүмкін.

3. Май сынамаларын таңдау бойынша ЖАР-тің техникалық жағдайын қадағалауды орындау:

сынамаларды таңдау графикке сәйкес орындалады;

газдардың (ацителен, сутегі, метан, этан, этилен) өқрамы алдыңғы талдауға карағанда 1,5 есе артық өсуін байқаған жағдайда, таңдау арасында ауысу болмаған кезде талдауды растау үшін сынама қайта таңдалады. Егер газдардың жоғары құрамы рассталатын болса, онда ақаулардың даму динамикасын бақылау мақсатымен жоспарлық жөндеуге дейін айына бір рет жиелетілген талдау тағайындалады, ай сайын қосымша зерттеулер өткізіледі (разрядты белсенділікті өлшеу және жылулық бақылау).

1 кесте - Май сынамаларын газхроматографиясына және ылғал құрамына бақылау нәтижелері бойынша трансформатордың техникалық жағдайын бағалау

Жағдайы	Техникалық жағдайының	ақаудың бар болуы және даму дәрежесі	Келесі пайдалану бойынша ұсыныстар	ГХ бойынша талдау нәтижелері бойынша параметрлер						H <sub>2</sub> O	
				C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	CO		CO <sub>2</sub>
									5 пунктте аталмыш		
									5 пунктте аталмыш		

Істен шығу жағдайы	Апат алдыңғы жағдайы	Шекті күйі	Арнайы бақылау режимінде жұмыс пен немесе пайдаланудан дереу шығару	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша: - концентрациялар бірнеше есе асады; - үш тізбекті таңдау нәтижелері бойынша бір немесе бірнеше газдар концентрациясының өсуінің салыстырмалы жылдамдығы (үш тәуліктен кейін немесе жие) 10% асады	Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша: - концентрациялар шекаралықтан бір неше есе асады; - 3 қосымшаға және ақау сипаты электрдоғалы үрдіс ретінде анықталады.	Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша: - жергілікті "қатты окшалаудың аса қызуы" $CO > 0,05\%$ , $CO_2/CO < 5$ ; - "қатты окшалаудың аса қызуы" - $CO > 0,05\%$ , қатты изоляцияның ескеруі – $CO_2$ бойынша шекаралық концентрацияның асқын болуы	25 г/т артық
	Нашарлатылған жағдайы	Нышандық ақау	Пайдаланушылық әсерлерді шектеу, жиелетілген бақылау, жөндеуді жоспарлау	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша: - бір немесе бірнеше газдардың концентрациялары шекаралық газдардан бірнеше есе асады; - үш тізбекті таңдау нәтижелері бойынша бір немесе бірнеше газдар концентрациясының өсуінің салыстырмалы жылдамдығы (бір айдан кейін) 10% асады	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша: - концентрациялар шекаралық ретгі немесе кем	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша: - жергілікті "қатты окшалаудың аса қызуы" $CO > 0,05\%$ , $CO_2/CO < 5$ .	15-25 г/т
	ҚАББ	Маңызды ақау	Пайдалану бойынша шектеу, қосымша диагностика	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша: - бір немесе бірнеше газдардың концентрациясы шекаралық ретгі; - үш тізбектен кем емес таңдауларды нәтижелері бойынша бір немесе бірнеше газдардың концентрациясының өсуінің салыстырмалы жылдамдығы 10% аспайды немесе уақыт бойынша ретті емес сипатқа ие болады.	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша: - концентрациялар шекаралықтан кем.	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша: - қатты изоляцияның ескеруі, қуат бойынша режимдік аса жүктелуі $CO_2/CO > 13$ , $CO_2$ бойынша шекаралық концентрацияның асқын болуы	10-15 г/т
			Жеке диагнос				



Дұрыс жағдайы	АББ	А з маңызды жағдайы	тикалы қ шараларды орындаумен пайдалану	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша шекаралық ретті бір немесе бірнеше газдардың концентрациясы	10 г/т кем
	Қ	Айқын ақаулардың жоқтығы	Әрекет етуші пайдаланушылық құжаттарына сәйкес пайдалану	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша одан әрі кем шекаралық газдар концентрациясы	5 г/т кем

Күштік трансформаторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
7 қосымша

## Күштік трансформаторлардың дірілбақылау

Күштік трансформатордың белсенді бөлігінен магнитөткізгіштерін және орам баспалаудың күшін төмендетуді бағалау үшін және салқындату жүйесінің элементтердің дірілді сипаттамаларының өзгеруін бағалау үшін дірілбақылауды пайдалану ұсынылады.

Дірілбақылауы күштік трансформатордың дірілін өлшеу бөлімінде бойынша орындалады (Қосымша 6 аталмыш Әдістемелік нұсқауларында).

### 1. Өлшеуді орындау әдістері

Діріл мінездемелерін өлшеу бактың үстіңгі қабатында оның биіктігі бойынша периметр бойымен орындалады: жиектер және орам ортасы деңгейінде. Өлшеу нүктелерін келесі ұстанымдарды пайдалануымен таңдайды:

нүктелер трансформатордың қатандық қабырғалары арасында орналасады;  
нүктелер арасындағы қашықтық 1 м аспайды;

нүктелер трансформатордың кіші өстері бойынша белсенді бөліктің орналасу орнынан жақын орамға қарсы орналасады.

Бак түбіндегі өлшемдерді күштік трансформатордың үлкен өсі бойынша орындайды, ЖК және ТК жағынан күймешелер өстері бойынша магнитарнаның өзекшелері астындағы қатандық қабырғалары арасында.

Әрбір нүкте үшін анықталатын, сипаттамалар:

дірілжылдамдатудың орташа квадраттық мағынасы;

дірілжылдамдықтың орташа квадраттық мағынасы;

діріл орын ауыстыру тербелу шегінің орташа квадраттық мағынасы;  
діріл жылдамдатудың спектрі;  
діріл жылдамдықтарының спектрі.

## 2. Бағалау критерийі

Трансформатор жағдайын оның іргетасын, іргетасқа орнату тәсілін, пайдалану өзгешеліктерін ескеруімен жеке-жеке бағалайды.

Қосымша талдау келесі параметрлердің өлшенген мағыналары кезінде орындалады:

діріл жылдамдату –  $10 \text{ м/с}^2$  артық;

діріл жылдамдық –  $20 \text{ мм/с}$  артық;

діріл орын ауыстыру –  $100 \text{ мкм}$  артық.

Қосымша талдауды орындаған кезде өлшеудің мәліметтері пайдаланылады:

бір жүктеме және әртүрлі температуралар кезіндегі діріл сипаттамаларын өлшеу;

бір температура және әртүрлі жүктемелер кезіндегі діріл сипаттамаларын өлшеу;

бак бойымен діріл сипаттамаларының орташа квадраттық мағыналарын үлестірілуінің өзгеруін талдау нәтижелері;

діріл сипаттамалар спектрінің өзгеруі.

Өлшеу нәтижелерін талдаған кезде келесі параметрлер сипаты ескеріледі:

бак бойымен діріл сипаттамаларының орташа квадраттық мағыналарын үлестірілуінің өзгеруі;

әрбір нүктеде діріл сипаттамалар спектрінің өзгеруі.

Күштік трансформатордың механикалық жағдайын бағалаған кезде қысқаша тұйықталу кедергісінің өзгеру нәтижелерін, ауыспалы сипаттамаларды немесе жиілікті талдау нәтижелерін ескеру қажетті.

Күштік трансформаторлардың  
және олардың жұмыс кернеуін  
енгізу диагностикасы жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
8 қосымша

## **Күштік трансформаторлардың пайдалану құжаттамаларын және профсынамаларын талдау кезінде қараластыратын сұрақтардың тізімі**

### 1. Жұмыс құрамы және жалпы ережелер

Трансформаторлар бойынша тоқтап қалу статистикасын талдау зақымдалудың негізгі себептері келесілер болып келетінін көрсетеді:

электрразрядты үрдістердің пайда болуына және дамуына себеп болатын, бас және бойлық оқшалаудағы жергілікті ақаулардың болуы (ішінара разрядтар, үстіңгі беті бойынша разрядтар, "бықсыған разряд");

қосылыстардағы қысқаша тұйықталу кезіндегі токтың өтуінен электрдинамикалық әсерлер нәтижесіндегі орамның механикалық деформациясының болуы.

Пайдалануды талдаған кезде ерекше көңіл аударылады:

- 1) ЖК майбарьерлі оқшалауға, орамның бұралымдық оқшалануына.
- 2) магнит жүйесінде және түйіспелерде жылулық (электр) құбылыстардың болуына.
- 3) енгізулер жағдайына.
- 4) салқындату жүйесіне.
- 5) жерге қосқыш құрылғыларына.
- 6) қорғау жүйелеріне.
- 7) жүктеме астындағы реттеуішке.

2. Жабдықтарды пайдалану ерекшеліктері бойынша ақпаратты жинақтау және өңдеу.

Пайдалану кезінде және тексеруден кейін алынған ақпарат 1 кестесіне сәйкес, бланкке енгізіледі.

Нәтижелер талқыланады және келесі пайдалану немесе жөндеу бойынша шараларды анықтау және техникалық жағдайы бойынша шешімді қабылдау туралы Хаттама толтырылады.

1 кесте - Пайдаланушылық және жөндеу құжаттамасын талдау, визуалды байқау нәтижелері

Зерттеу объектісі (күштік трансформатор) Зауыт. № \_\_\_\_\_

Зерттеуді өткізу уақыты

“ \_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_ ” бастап “ \_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_ ” “ \_\_\_\_ ” дейін.

Пайдаланушы ұйым – (ұйым атауы)

**Зерттеу сәтіндегі шұғыл атауы**

№ р/с	Күштік трансформаторды бақылау бойынша ақпараттық және сандық мәліметтердің атауы	Ақпарат көзі	Күштік трансформатордың негізгі параметрлері және ақпараты	Мүмкін мағыналары, Мөлшерлары	Бақыланатын параметр бағасы
1	2	3	4	5	6
1.	Төлқұжаттың мәліметтер және Мөлшерланатын параметрлер				
1.1.	Дайындаушы				
1.2.	Жасаған жылы				
1.3.	Пайдалануға енгізген жылы				
1.4.	Магнитөткізгіштің конструкциясы				
1.5.	Орам саны				
1.6.	Орындалуы				

1.7.	Трансформатор сызбасы және қосылу тобы				
1.8.	Кернеулердің үйлесімі				
1.9.	Қаланған трансформатор тогының бар болуы				
1.10.	Жүктемедегі реттегіштің бар болуы				
1.11.	Құйылған май таңбасы				
1.12.	Майды қорғау тәсілі				
1.13.	Салқындату				
1.14.	Бос жүріс параметрлері				
	- бос жүріс шығындары, кВт				
	- бос жүріс тогы, %				
1.15.	Қысқаша тұйықталу параметрлері:				
	- қысқаша тұйықталу шығындары, кВт				
	- қысқаша тұйықталу кернеуі, %				
1.16.	ЖК орамның бейтарап орындалуы				
1.17.	Аса жүктелу қабілеті:				
	- кернеудің жоғарлауының мүмкін шегі				
	- қысқаша тұйықталу токтарының еселігі				
	- қуаты бойынша асқын жүктелуі				
1.18.	Техникалық талаптар				

1.19.	Тыңынжылды арматура:				
	- кран бак-кеңейткіш"				
	- майды бактан кұю үшін бактың жоғары бөлігіндегі кран				
	- газ релесі және кеңейткіш арасындағы сақтандыру клапаны				
	- салқындату жүйесіндегі сүзгіштер				
1.20.	Кеңейткіштің а у а кептіргіштері				
1.21.	Май деңгейін көрсеткіштер				
1.22.	Басқа сырлау				
1.23.	Салмағы:				
	- толық, кг				
	- белсенді бөлігінің, кг				
	- құйылған майдың, кг				
1.24.	Жөңнеу жұмыстары				
	- күрделі жөңдеу , күні				
	- ағымды жөңдеу, күні				
	-салқындату жүйесін жөңдеу, күні				
	- жоғары волььты енгізулердің, күні				
	М а й д ы ауыстыру немесе толтыру, күні Бактағы пісіру жұмыстары, к ү н і . Силикагельді				

	<p>ауыстыру, күні.  М а й д ы  газсыздандыру,  күні. Жүктеме  астындағы  реттегішті  жөндеу, күні.  Майсораптың,  түрлеу  желдеткіштің  сынуы, күні.</p>				
1.25.	<p>Енгізу кВ Фаза "  А"</p>				
	- тип				
	- зауыттық нөмірі				
	- зауыттық сызбасы				
	- салмағы, кг				
	<p>Сыйымдылықты  шығару күні  C1, C2, C3  tg<math>\delta</math>1, tg<math>\delta</math>2, tg<math>\delta</math>3  Rиз  IP деңгейі</p>				
	- пайдалануға енгізген күні				
	- құйылған май таңбасы				
1.26.	<p>Енгізу ф. "B"</p>				
	- тип				
	- зауыттық нөмірі				
	- зауыттық сызбасы				
	- салмағы, кг				
	<p>Сыймдылықты  шығару күні C1,  C2, C3  tg<math>\delta</math>1, tg<math>\delta</math>2, tg<math>\delta</math>3  Rиз  IP деңгейі</p>				
	- пайдалануға енгізген күні				
	- құйылған май таңбасы				
1.27.	<p>Енгізу ф. "C"</p>				
	- тип				

	- зауыттық нөмірі				
	- зауыттық сызбасы				
	- салмағы, кг				
	Сыйымдылықты шығару күні C1, C2, C3 tgd1, tgd2, tgd3 Риз IP деңгейі				
	- пайдалануға енгізген күні				
	- құйылған май таңбасы				
2.	күштік трансформатордың апаттық статисткасын талдау				
2.1.	Күштік трансформатордың аппараты бойынша мәліметтер				
3.	Пайдалану режимдерін талдау, пайдаланушылық сынамалардың нәтижелері				
3.1.	Кернеу бойынша: - кернеудің режимдік жоғарлауы, күні				
	- нажағайлы және коммутациялық асқын кернеулер, күні				
3.2.	Қуаты бойынша жүктеу, %				
	Қосылыстарындағы қысқаша тұйықталулар, күні, ток, кА Газ қорғауының жұмыс істеуі, күні				

	Силикагель түсінің өзгеруі, күні. Дірілдің жоғарлауы, шулар, күні. Май ағысының бар болуы, күні				
3.3.	Бақтағы майдың жоғары қабатының температурасы. Майдың асқын қызуы, С, күні.				
3.4.	"Кеңейткіш бактың" май көрсеткіші – май деңгейі.				
3.5.	Салқындату жүйесі: Салқындатқыштың зақымдалуы, күні				
3.6.	Пайдаланушылық сынаулардың және өлшеулердің нәтижелері:				
3.6.1.	Орамдардың оқшалау сынамаларының нәтижелері: <i>Робм</i> , R60, R15, R60/R15, <i>tgd</i>				
3.6.2.	Бос жүріс сынамалардың нәтижелері, <i>Рх.х</i> , <i>Іх.х</i> .				
3.6.3.	Қысқаша тұйықталуды сынау нәтижелері, <i>Zk(Uk%)</i> , күні.				
3.7.	Трансформаторлық май параметрлері "бактан):				
3.7.1.	- ГХ талдау, күні				
3.8.	Енгізулер жағдайы:				



3.8.1.	- енгізу фаза "А" .				
	ГХ талдау				
	- физико-химиялық параметрлері (Упр., мех. еск., қышқылды сан, су кермелеудің реакциясы, ылғал құрамы <i>T</i> тұтануы және т.б.)				
	- диэлектрлік сипаттамалары				
3.8.2.	- енгізу фаза "В" .				
	ГХ талдау				
	- физико-химиялық параметрлері (Упр., мех. еск., қышқылды сан, су кермелеудің реакциясы, ылғал құрамы <i>T</i> тұтануы және т.б.)				
	- диэлектрлік сипаттамалары				
3.8.3.	Енгізу жағдайы:				
	- енгізу 220 кВ фаза "С".				
	ГХ талдау				
	- физико-химиялық параметрлері (Упр., мех. еск., қышқылды сан, су кермелеудің реакциясы, ылғал құрамы <i>T</i> тұтануы және т.б.)				
	- диэлектрлік сипаттамалары				
4.	Сыртқы шарттардың күрт өзгеруі, күні				

Қорытынды (мысал):

1. Бак бойынша:

Магниттік индукция шашырау ағынының әркелкілігіне байланысты локальдық аса қызу аймақтарын дәл анықтау үшін тепловизиялық зерттеу талап етіледі.

2. Магниттік жүйе бойынша:

Трансформаторды шинасыздандыру бойынша монтаждық жұмыстардың мол көлеміне байланысты бос күйінде зерттеу жөнінде мәліметтер көлемінің болмауы газхромотографиялық көрсеткіштерді зерттеуді талап етеді.

3. Орамалар бойынша:

Трансформатордың осы типі үшін шектік мүмкіндік еселік тоқ еселіктері бар сыртқа шығатын желілік сырттан келетін өткізгіштерде (ВН,СН,НН орамалары) қысқа тұйықталулар болды, орамалар мен орамалық оқшаулауды төменвольтті импульспен зондтау әдісімен сығып тығыздау және қысқа тұйықталуы кернеудің мәні  $U_k$  % өлшеу талап етіледі.

4. Негізгі оқшаулау бойынша:

Майдың физикалық-химиялық параметрлерінің көрсеткіштері бойынша мәліметтер және электрлік сынақтардың нәтижелері ақаулардың барын көрсете алмайды.

IP– (ішінара разряд) тың интенсивтілігі мен көлемі туралы ақпарат алу үшін IP –тан келетін электрмагниттік импульстердің сипаты бойынша диагностика жүргізіледі.

5. Сырттан кіретін жер бойынша :

1220-750 кВ вводтардың апаттығы бойынша қолайсыз статистика төмендегілер бойынша :

IP –тан келетін электрмагниттік импульстердің сипаты;

диэлектрлік шығын тангенсі;

газхромотографиялық көрсеткіштер;

тепловизиялық бақылау бойынша анықтау өлшемдерін жүргізуді талап етеді.

6. Суыту жүйелері бойынша:

Трансформатор ең жоғары жүктеме режимінде (жүктеме режиміндегі уақыттың едәуір бөлігін номинальды режимнен есе төмен немесе бос күйінде) жұмыс істейтін болғандықтан, оларды пайдалану суыту жүйесі жылуауыстырғыштарын жыл сайынғы тазалау жүргізіп отырған жағдайда мүмкін болады. Номинальды режимде ұзақ уақыт жұмыс істеген жағдайда суыту жүйесінің сенімді жұмыс істеуін арттыру шаралары қарастырылады.

Суыту жүйесінің тиімділігін арттыру шараларын ұйымның техникалық басшысы бекітеді.

7. Жерге қосу құрылғылары бойынша: құрылғыларды қосуды орындау және сырлау жобаға сәйкес орындалған.

## Қуштік трансформатордың қуатын және май температурасын түрлендіру кезіндегі оны диагностикалау ұсынатын процедуралары

### 1. Қуатты түрлендіру кезіндегі өлшеуді жүргізу процедурасы

Қуатты өлшеу процедурасы және шамасы, уақытша сипаттамалары және орындалатын өлшемдер көлемі 1 және 2 кестелерінде берілген. Нақты техникалық жағдайынан тәуелді сатылардың саны режим бойынша өзгереді.

#### 1 кесте - Қуат төмендеген кездегі өлшеу процедурасы

Қуат деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Ең жоғары қуат (70-100%)	Ақаулар аймағын бөліп көрсетуімен Қосымша 3 сәйкес өлшеу	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізудің және бак беттерінің термографиясы	Май талдауы (сынама №1)
Орташа қуат (40-60%)	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Өлшенетін сипаттамаларды тұрақтандыруға дейін 15 мин жүйелілікпен ақаулардың жойылу аймағын көрсетуімен және олардың сипаттамаларын анықтау		Өткізілмейді
Ең төмен қуат (10-30%)	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Ақаулар сипаттамаларын өлшеу динамикасын анықтау және олардың жойылу аймақтарын бөліп көрсету.		Өткізілмейді
Бос жүріс режимі	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Ақаулар сипаттамаларын анықтау және олардың мекен ету аймақтарын бөліп көрсету.	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізудің және бак беттерінің термографиясы	Өткізілмейді

#### 2 кесте - Қуат артқан кездегі өлшеу процедуралары

Қуат деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Бос жүріс режимі	Қосымша 3 сәйкес бастапқы сипатты ақаулар аймағын бөліп көрсетуімен өлшеу	Өткізілмейді	Өткізілмейді
	Қосымша 3 сәйкес өлшеу .		

Ең төмен қуат (10-30%)	Ақаулардың өсуін және жаңа ақаулардың пайда болу аймағын бөліп көрсетуімен анықтау	Өткізілмейді	Өткізілмейді
Орташа қуат (40-60%)	Қосымша 3 сәйкес өлшеу Ақаулардың өсуін және жаңа ақаулардың пайда болу аймағын бөліп көрсетуімен анықтау	Өткізілмейді	Өткізілмейді
Ең жоғары қуат (70-100%)	Қосымша 3 сәйкес өлшеу Ақаулар сипаттамаларын және дамудың ең жоғары кезеңіндегі олардың мекен ету аймағын орнату.	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізудің және бак беттерінің термографиясы	Өткізілмейді

## 2. Температураны түрлендіру кезінде өлшеуді жүргізу процедурасы

Бактағы трансформаторлық майдың температурасы өзгерген кездегі өлшеу процедурасы, уақытша сипаттамалары және өлшем көлемі 3 және 4 кестелерінде берілген. Барлық жағдайларда температуралар шамасы және уақытша сипаттамалары дайындаушының пайдалану бойынша нұсқаулық талаптарынан аспайды.

### 3 кесте - Температура төмендеген кездегі өлшеу көлемі

Температура деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Ең жоғары температура	Қосымша 3 сәйкес өлшеу Ақаулар сипаттамаларын және олардың мекен аймақтарын анықтау	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізулердің және бүйір беттерінің термографиясы	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша ерітілген және байланыстырушы суды талдау үшін май таңдау (Сынама үлгісі №2)
Температураның ең төменге дейін төмендеуі. Өлшеу басталғанша 6 сағат кідіру			
Ең төмен температура	Қосымша 3 сәйкес өлшеу Өлшенетін сипаттамаларды тұрақтыландыруға дейін 15 мин жүйелілікпен ақаулардың жойылу аймағын көрсетуімен және олардың сипаттамаларын анықтау	Қосымша 5 сәйкес камераның орнатылған жағдайымен енгізулердің және бүйір беттерінің термографиясы	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша ерітілген және байланыстырушы суды талдау үшін май таңдау (Сынама үлгісі №3)

### 4 кесте - Температура жоғарлаған кездегі өлшеу көлемі

Температура деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Температураның ең жоғарыға дейін			

жоғарлауы. Өлшеу басталғанша 6 сағат кідіру			
Ең жоғары температуратемпература	Қосымша 3 сәйкес өлшеу . Өлшенетін сипаттамаларды тұрақтыландыруға дейін 15 мин жүйелілікпен ақаулардың жойылу аймағын көрсетуімен және олардың сипаттамаларын анықтау	Трансформатордың жылулық режимін тұрақтандыру кезінде Қосымша 5 сйкес камераның орнатылған жағдайымен орындалады.	5 пункте аталмыш Әдістемелік нұсқауда 5) бойынша ерітілген және байланыстырушы суды талдау үшін май таңдау (Сынама үлгісі №4)

Трансформаторлық майдың температурасын түрлендіру салқындату жүйесінде ысырмалардың бір бөлігін ЖАРу жолымен жүзеге асырылады. Ішінара разрядтарды өлшеу және жылулық бақылау трансформатордың конструкциясын ескеруімен жүктеу қуатының бірнеше сатыларында орындалады.

3. Күштік трансформаторларды салқындату сызбалары

ТНЦ- 630000/220/24 типті блоктық трансформаторларын суыту сұлбасы:

трансформатор майының температурасын өзгерту 4 майсуытқыштағы ысырмаларды қайта қосу арқылы жүзеге асырылады ( 1 суреттегі суыту жүйесі сызбасын қараңыз).

май температурасының диапазоны -  $+15^{\circ}\text{C}$  тан  $+70^{\circ}\text{C}$ -ға дейін.

май суытуды өзгерту майсуытқыштарды (бірін, екеуін, үшеуін немесе барлығын) жұмыстан шығару жолымен жүзеге асырылады.

суытқышты шығару ерекшелігі: суытқыш арқылы майдың ағуы қалады, суытқыштан шығар жердегі су ысырмасы жабылады.

Трансформаторға сезімтал элементтері бактың жоғарғы бөлігінде (ең ыстық нүктесінде) орналасқан 3 электр термометрі орнатылады.

Бірінші –  $t = +60^{\circ}\text{C}$ - тан асқан кезде блок қалқанына дабыл термометрі.

Екінші - қосу сорғысын ажырату автоматикасына, жұмыс сорғыларын қосуға арналған термометр  $t = 15^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$ .

Үшінші – блоктық трансформаторларды ажыратуға арналған –  $t = 60^{\circ}\text{C}$  асқан кезде уақытқа шыдамды термометр.

ТЦ- 630000/500/24 типті блоктық трансформаторларын суыту да дәл осындай, тек майдың температура бойынша шектелуі  $+15^{\circ}\text{C}$  тан  $+65^{\circ}\text{C}$ -ға дейін, суыту сұлбасы қоса беріліп отыр.

Резервтегі трансформаторларды суыту сұлбасы:

ТРДЦН- 63000/220/6 типті трансформатор

Май температурасын өзгерту радиаторлардағы желдеткіштерді ажырату арқылы жүргізіледі. Трансформаторға сезімтал элементтері бактың жоғарғы бөлігінде (ең ыстық нүктесінде) орналасқан 2 электр термометрі орнатылады.

Бірінші термометр –  $t = +60^{\circ}\text{C}$ - тан асқан кезде орталық қалқанға дабыл.

Екінші термометр - желтеткіштердің резервтегі тобын автоматты қосу –

$$t = 55^{\circ} \text{C} - 50^{\circ} \text{C}.$$

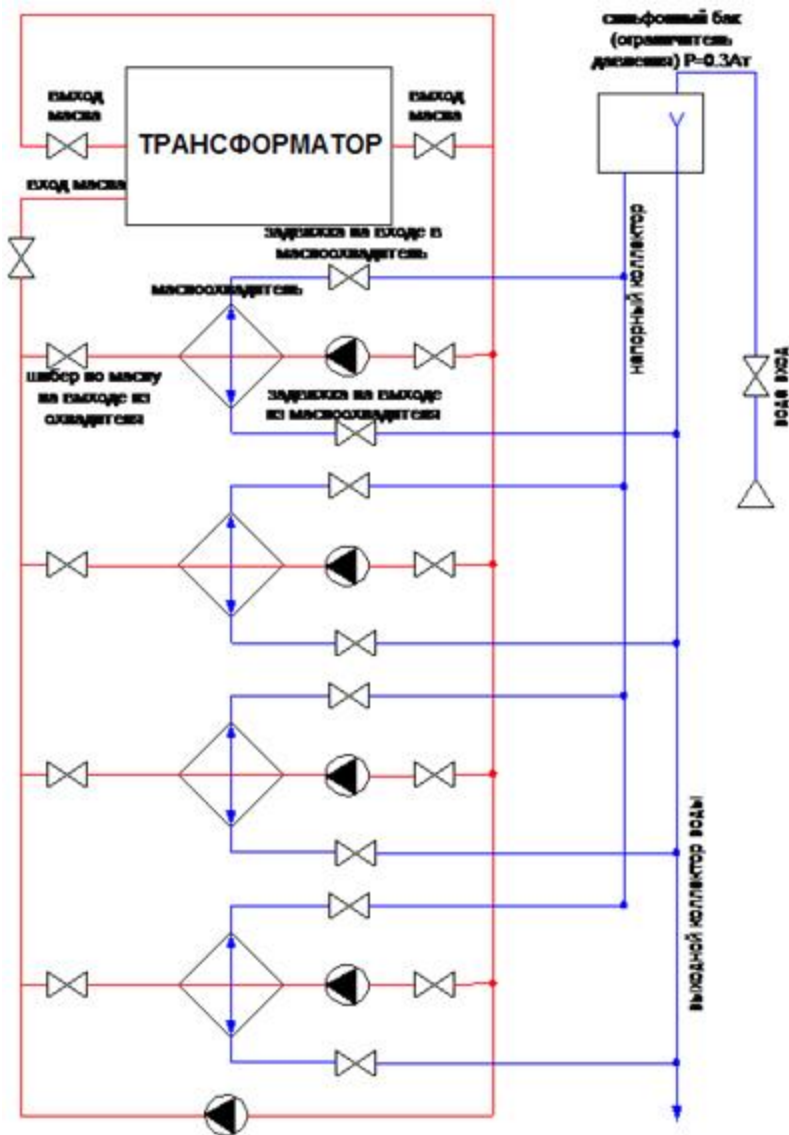
#### 4. Талқыланатын сипаттамалар және техникалық жағдайын бағалау

Талдауды жүргізген кезде ақаулардың белсендірудің ең ықтимал механизмдері қарастырылады, олардық қауіп дәрежесі анықталады және локация негізінде ақауы бар трансформатордың элементі анықталады, оған қоса:

1) оқшалаудағы разрядтар – ақаулар және онымен байланысты трансформаторлардың белсенді бөлігінің оқшалауындағы, енгізулердегі IP электрразрядты құбылыстары.

2) металл бөліктері арасындағы разрядтар – магнит жүйесін бекіту элементтеріндегі ақаулар, магнит шунттарының оқшалау элементтері, дистанциондық домкраттар, разрядты құбылыстардың (ұшқындалу, доғалық үрдістер) пайда болуына себеп болатын, түбінің бакпен ілінісу аймақтары.

3) трансформатор бактарының үстіңгі қабаттары бойынша тіркелетін, температуралық өрістің өзгеруіне себеп болатын, термиялық сипатты ақаулар.



1 сурет - Блоктық трансформаторларын суыту сұлбасы

5. Күштік трансформатордың жұмыс режимін түрлендірген кезде пайдаланылатын диагностика әдістері әртүрлі ақаулардың түрлерін анықтауға мүмкіндік береді.

6. Сынамаларды талдау нәтижелері бойынша, күштік трансформатордың жұмыс режимін түрлендірген кезде, байқалған ақаулар түрінен тәуелді олардың әрбіреуі бойынша 3 және 5 Қосымшалар, 5, 6 кестелерге сйкес техникалық жағдайы анықталады.

5 кесте - Күштік трансформатор қуатын өзгертуімен ақауларды байқау тиімділігі және өлшенетін сипаттамалары

Ақау түрлері	
Өлшеу түрлері	<p>IP орамда және барьерде</p> <p>Енгізу кезіндегі ішінара разрядтар және жоғары</p> <p>Белсенді бөлігіндегі бекітпелердегі разрядтар (өзекше,</p> <p>Шунттағы, пакеттегі және магнитарнаның бекітпелері</p> <p>Жүктеме астындағы реттеуіш түйіспелері</p> <p>Магнит жүйесінің жағдайын анықтау,</p> <p>Жылулық ақауларды анықтау (контурлар,</p>

		диэлектрлі шығындар	домкрат, арқалықтар)	ндегі ұшқындалуы	ндегі ұшқындалуы	оның шығындары	магнит шунттары, түйіспелер)
"Көлемдік локация" әдісі (пункт. 7, Қосымша 3)	Ақау локациясы болуы мүмкін	Ақаудың сенімді локациясы	Ақау локациясы болуы мүмкін	Ақаудың сенімді локациясы		Анықталмайды	
"Термографиялық ақпараттық функция әдісі (пункт. 6, Қосымша 5)	Анықталмайды	Ақаудың байқалуы мүмкін дефекта	Анықталмайды		Ақау локациясы болуы мүмкін	Ақаудың сенімді локациясы	
Ылғал құрамын бақылаусыз ерітілген газдарды анықтаумен трансформаторлық май талдау әдісі	Анықталмайды	Ақаудың бар болуын анықтайды					

**6 кесте - Температураның өзгеруімен ақауларды байқау тиімділігі және өлшенетін сипаттамалар**

Өлшеу түрлері	Ақау түрлері							
	IP орамда және барьерде	Енгізу кезіндегі ішінара разрядтар және жоғары диэлектрлі шығындар	Белсенді бөлігіндегі бекітпелер дегі разрядтар (өзекше, домкрат, арқалықтар)	Шунттағы, пакеттегі және магнитарнаның бекітпелеріндегі ұшқындалуы	Жүктеме астындағы реттеуіш түйіспелеріндегі ұшқындалуы	Магнит жүйесінің жағдайын анықтау, оның шығындары	Жылулық ақауларды анықтау ( контурлар, магнит шунттары, түйіспелер )	Трансформатор оқшалануын ылғалдау
"Көлемдік локация" әдісі ( пункт. 7, Қосымша 3)	Температураның өзгеруі IP әсер етеді, оларды оталдыру немесе өшу фактісі бойынша ақау түрін және оның аймағын дәлдеуге болады.		Құрылымдық элементтердің жылулық ұлғаюына байланысты металлдық бөлшектердің арасында тұрақсыз ұшқынды үрдістер болуы мүмкін			Анықталмайды		
"Термографиялық ақпараттық функция әдісі ( пункт. 6,	Анықталмайды		Ақаудың бар болуын анықтайды					





	Магнит өткізгіші																		
	Белсенді бөлігінің бекітілуі																		
Енгізуле р	ЖК	A																	
		B																	
		C																	
	ОК	A																	
		B																	
		C																	
Жүктелген реттеуіш																			
Салқын дату жүйесі	сорапта р																		
	радиаторлар																		
	Ма й арналары																		
	Ма й салқынд атқыштары																		
	адсорберлер																		

- 1) күштік трансформатордың және оның элементтерінің техникалық жағдайы;
- 2) келесі пайдалану шарттары мен ұсыныстары;
- 3) келесі пайдаланудың белгіленетін мерзімі.

Жұмыстарды орындау нәтижелері бойынша станцияға Техникалық есеп жіберіледі, оған зерттелген трансформаторлардың техникалық жағдайы туралы қорытынды, бақылау нәтижелері бойынша хаттамалар, диагностикалық, профилактикалық, жөндеу шаралар көлемі бойынша ұсыныстар, тарнсформатордың қызмет ету мерзімін тағайындау бойынша қорытынды және техникалық жағдайын басқару бойынша ұсыныстар енеді.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
18 қосымша

## Шунтгаушы реакторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Шунттаушы реакторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі негізгі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) бөлік разряды импульсінің амплитудасы -  $Q$  – вольтпен өрнектелген импульс амплитудасының максималды шамасы, градустарға бөлу мүмкіндігі болмаған жағдайда жұмыс кернеуін өлшеу барысында пайдаланылады;

2) өлшеу сызбасының өткізу жолағының жоғарғы және төменгі жиіліктері  $f_1$  және  $f_2$  - жиілікті сипаттама көлденең бөліктегі мәнінен 3 дБ артық өзгертін жиілік;

3) бөлшек разрядының заряды  $Q_{БР}$  – диэлектриктегі әрбір бөлшек разрядындағы разряд арнасы бойынша тасымалданатын заряд;

4) бөлшектік разрядтың  $Q$  жуықтама заряды – сыналатын нысанның электродтары арасында лездік енгізу жағдайында электродтар арасындағы кернеу бөлшектік разряд жағдайында өзгертін шамасына ауысатын зарядтың абсолютті мәні;

5) бөлшектік разрядтардың туындау кернеуі – бөлшектік разрядтардың қарқындылығы сынақ нысанындағы кернеуді арттырған жағдайда реттелген қарқындылыққа тең болатын немесе одан асатын кернеудің ең аз шамасы;

6) бөлшектік разрядтардың сөну кернеуі – бөлшектік разрядтардың қарқындылығы сынақ нысанындағы кернеуді төмендеткен жағдайда реттелген қарқындылыққа тең немесе одан кем болатын кернеудің ең төмен шамасы;

7) кедергілер – өлшеу жүйесіне әсер ететін, өлшеу құрылғысының көрсеткіштерін бұрмалайтын және оның сезімталдығын шектейтін электрлік магниттік үдерістер;

8) бөлшектік разрядтардың орташа тоғы – белгілі уақыт  $T$  аралығында алынған және осы уақыт аралығына бөлінген бөлшектік разрядтардың жуықтама зарядтарының  $q_i$  абсолютті мәндерінің жиынтығы (Кл/с);

9) бөлшектік разряд – әр түрлі потенциалдардағы электродтар арасында оқшаулау бөлігін шунттайтын электрлік разряд;

10) бөлшектік разрядтардың жүру жиілігі  $n - 1$  с ішіндегі бөлшектік разрядтардың орташа саны, аталмыш Әдістемелік нұсқауларда өнеркәсіптік жиіліктің бір кезеңіндегі импульстер саны қабылданған.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар шунттаушы реакторларды және олардың кірістерін пайдаланатын ұйымдарға арналған.

4. Нұсқауларда шунттаушы реакторларды пайдалану, қызмет көрсету және жөндеу бойынша негізгі ұйымдастырушылық және техникалық шаралар қамтылады.

5. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар:

1) шунттаушы реакторлардың және олардың кірістерінің белсенді бөлігін оқшаулаудағы дамып келе жатқан ақаулықтарды ерте кезеңде анықтау бойынша бақылау-өлшеу және диагностикалық операциялар жүргізу үдерістері мен көлемін сипаттайды;

2) жөндеу жүргізу мерзімі мен көлемін анықтайды.

Нұсқауларда туындау кезеңіндегі ақаулықтарды, оларды құрылғы шекті жағдайға шыққанға дейінгі даму жылдамдығын анықтаудың әр түрлі әдістері берілген.

6. Реакторларды сынау үшін Қазақстан Республикасында пайдалануға рұқсат етілген өлшеу құралдары қолданылады және сынау салыстырылып тексерілген электрлік өлшеу құралдарымен жүзеге асырылады.

Пайдаланылатын өлшеу құралдарына арналған бағдарламалық жабдықтама алынған нәтижелерді талдау мен өңдеуге, есептер жасауға мүмкіндік береді.

7. Термографиялық өлшеулер жүргізу үшін инфрақызыл толқын ұзындығы ауқымы 8-12 микротметр (бұдан әрі – мкм), сезімталдығы 0,06-0,1С, уақыттық тұрақтылығы 0,1 С/сағ. кем емес және бұрыштық шешімі 1,5 мегарадиан (бұдан әрі – мрад) кем емес тепловизорлар пайдаланылады.

Термографтың бағдарламалық жабдықтамасы нысанның сәулелендіру қабілетін үйлестіру, нүктеде температура мәнін алу, сканерлеу желісінде максималды, орташа және минималды температура шаларын анықтау, гистограммалар құру, термограммаларды сыртқы бағдарламалық қосымшаларға шығару (Excel, Mathcad) мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

8. Бөлшектік разрядтарды өлшеу жүйесіне қойылатын талаптар:

1) өлшеу жүйесінің сезімталдығы 10 мегаВольт (бұдан әрі – мВ) төмен емес;

2) импульс амплитудасын өлшеу ауқымы  $10-10^5$  (мВ).

9. Майдағы газдар құрамы келесі шамалардан аспайтын анықтау шегін қамтамасыз ететін аппаратурамен жүзеге асырылады:

сутегі үшін 0,0005% айн;

метан, этилен, этан үшін 0,0001% айн;

ацетилен үшін 0,00005% айн;

көміртек оксиді мен диоксиді үшін 0,002% айн;

су үшін 0,05% айн;

жалпы газ мөлшері 0,01% айн.

10. Өлшеу жүргізу шарттарына қойылатын талаптар (қоршаған орта жағдайлары):

1) тепловизиялық өлшеулерді құрғақ және желсіз ауа райында қоршаған орта температурасы 5 С жоғары болғанда түнгі уақытта жүргізеді;

2) бөлшектік разрядтарды өлшеуді құрғақ ауа райы жағдайында температура -10 С төмен емес болғанда жүргізеді;

3) әр алуан өлшеулер түрлерін жүргізуге арналған қоршаған ортаның шекті температурасы оқшаулаудың шекті температурасымен байланысты, өлшеулер немесе оларға сәйкес үдерістер үшін

майды алу оқшаулау температурасы  $t \geq 5$  С болған жағдайда жүзеге асырылады (бұдан төмен температураларда сынамалар алуға рұқсат етіледі);

әр түрлі өлшеу нәтижелерін салыстыру үшін осы өлшеулер барысындағы оқшаулау температурасы айырымы 5 С артық болмауы керек. Айырмашылық жоғары болған жағдайда аталмыш мәліметтер қалыпты жағдайдағы (20 С, 760 мм.сын.бағ.) біріңғай базаға келтіріледі (қайта есептеледі). Қайта есептеу өндірушілердің нақты құрылғы түрлерін пайдалану жөніндегі нұсқаулықтарында және стандарттарында берілген;

4) сыртқы оқшаулауды өлшеу және сынақ жүргізу барысында атмосфераның ылғалдылығы бетте шық түсуіне немесе қырау түзілуіне алып келмейді. Жауын кезінде сынақтар жүргізу ұсынылмайды;

5) сезімталдықты арттыру және ақаулық сипатын дұрыс тану үшін өлшеулер номиналды тоқ жүктемесіне жақын шамада және бос жүріс режимінде жүргізіледі.

11. Қызметкерлерге қойылатын талаптар. Техникалық жағдайды бағалау бойынша жұмыстар өндірісіне аттестатталған қызметкерлер жіберіледі.

12. Сынақ бағдарламасына қойылатын талаптар. Нақты нысандарды тексеру бағдарламалары, сынақ көлемі, бақыланатын сипаттамалар жинағы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға сәйкес әзірленеді және станцияның техникалық басшысы бекітеді.

### **3 бөлім. Қауіпсіздікті қамтамасыз ету**

13. Жұмыстар өндірісі барысындағы қауіпсіздік Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес қамтамасыз етіледі.

14. Реакторлар сипаттамаларын сынау мен өлшеу диагностика технологияларының ерекшеліктерін ескере отырып жүргізіледі. Жұмыс кернеуіндегі өлшеулерді жарлыққа сәйкес 2-адамнан кем емес бригада жүзеге асырады.

### **4 бөлім. Диагностика әдістері**

15. Нәтижелерді өңдеу әдістері, құралдары және тәсілдері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшада берілген.

Әдістемелік нұсқауларды орындау барысында қолданылады:

- 1) нәтижелерді өңдеу әдістері, құралдары мен тәсілдері;
- 2) разрядты белсенділік сипаттамаларын өлшеу құралдары;
- 3) вариациялық қуат жағдайындағы тепловизиялық бақылау;
- 4) трансформатор майының параметрлерін бақылау;
- 5) вибродиагностика.

16. Техникалық жағдайды анықтау үдерісі. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшада диагностика түріне тәуелді анықталған ақаулықтардың белгіленген сипаттамалары үшін критерийлер берілген, оларды негізге ала отырып, аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшадағы 11 кестеге сәйкес бес деңгейлі сызба бойынша техникалық жағдайды бағалау жүзеге асырылады.

17. Техникалық жағдайы туралы қорытындыға қабылдау. Бірнеше диагностика түрлерін ескере отырып техникалық жағдайын анықтау барысында қорытынды біліктілік ең нашар баға бойынша жүргізіледі.

18. Пайдалану және үйлестіру шараларының шарттары бойынша шаралар көлемі аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшадағы 11 кестеде көрсетілген.

## **5 бөлім. Зерттеулер түрлері және оларды жүргізу барысындағы жұмыс көлемі**

19. Бақылау тексерістері жұмыс кернеуі жағдайында жүргізіледі және оған бак, кірістер мен жүктеме әсеріндегі реттеу тораптары бойынша разрядты белсенділікті бақылау, пайдалану құжаттамаларын талдау жатқызылады. Белшектік разряд (бұдан әрі - БР) сипаттамаларын өлшеу аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаға сәйкес жүргізіледі.

20. Разрядтық белсенділікті бақылау нәтижелері бойынша техникалық қалып туралы шешім қабылдау аталмыш нұсқауларға 1 қосымшның 9 тармағындағы критерийлік қисықтарды салыстыру арқылы жүргізіледі. Бұл жағдайда техникалық қалыпты "Норма", "Ауытқулары бар норма", "Біршама ауытқулары бар норма" ретінде бағалайды.

21. Зерттеу нәтижелері бойынша нұсқаулар:

1) зерттеу көлемін арттырмастан пайдалану. "Норма" бағалауы жағдайында әрі қарайғы пайдалану техникалық құжаттамаға сәйкес жүзеге асырылады;

2) өлшеулерді қайталап жүргізу. Егер зерттеулерді жүргізу барысында "Ауытқулары бар норма" алынған болса өлшеулер қайта жүргізіледі;

3) зерттеу көлемі жоғары пайдалану. Егер құрылғының техникалық жағдайы "Айтарлықтай ауытқулары бар нормаға" сәйкес келетін болса, аталмыш құрылғы үшін кеңейтілген зерттеулер жүргізіледі.

22. Бақылау зерттеуі нәтижелері бойынша нақты мәліметтері көрсетілген хаттама және акті жасалады, мұнда шунттаушы реактор (бұдан әрі – ШР), оның тораптарының техникалық жағдайы көрсетіледі, әрі қарайғы пайдалану режимі бойынша нұсқаулар беріліп, жөндеуге дейінгі пайдалану мерзімі көрсетіледі.

23. Зерттеулер жұмыс кернеуі жағдайында жүргізіледі және бақылау сынағымен салыстырғанда оған өлшенетін сипаттамалардың көп мөлшері жатқызылады, пайдалану құжаттамасына толық талдау қарастырылады және бақылау сынақтары барысында анықталған белгілі ақаулықтары бар ТР профилактикалық, зауыттық, іске қосу сынақтарының нәтижелері талданады. Кеңейтілген зерттеу нәтижелері жөндеу жүргізу қажеттілігі мен мерзімін анықтау, тиімді пайдалану мерзімін анықтау үшін пайдаланылады. Кеңейтілген зерттеу графикке сәйкес (ағымдағы) немесе кезектен тыс болады.

24. Кеңейтілген зерттеу жүргізуге ұсынылған құрылғыда ШР разрядтық құбылыстарының сипаттамаларын өлшеу жүзеге асырылады, оның ішінде:

1) таралуды анықтау  $n(Q)$ , жоғары белсенділік фактісін растау үшін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаға сәйкес жүргізіледі;

2) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаға сәйкес жоғары разрядтық белсенділігі бар аймақты анықтау үшін көлемдік локация жүргізу;

3) разрядтық құбылыс формаларын анықтау (оқшаулаудағы жартылай разряд, тарамдар арасындағы ұшқын, доғалы үдерістер).

Разрядтық құбылыстардың сипаттамаларының өзгерістері ауқымы бойынша мәліметтер алу үшін өлшеулер ШР қуаты вариациясы және май температурасы жағдайында жүргізіледі. Белсенді болат жинағында ұшқын бар болған жағдайда аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаға сәйкес вибродиагностика жүргізуге болады.

25. Тепловизиялық бақылау. Кеңейтілген зерттеуге ұсынылған құрылғыларда термографиялық функцияларын талдай отырып тепловизиялық бақылау жүргізіледі. Жылулық үдерістердің сипатын нақтылау үшін ТР қуатының вариациясы жүргізіледі. Май салқындату, май сорғыштарын қыздыру жүйесінің тораптарын бақылау жүзеге асырылады.

26. Трансформатор майының параметрлерін бақылау аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаға сәйкес жүргізіледі және IEC 60599 Edition 2 Mineral Oil-Impregnated Electrical Equipment in Service Interpretation of Dissolved and Free Gas Analysis. 1999. (Халықаралық электр-техникалық комиссия (МЭК 60599 2 басылым), "Минералды май, Еріген және еркін газдық талдауды түсіндіру қызметіндегі электр-техника" 1999) сәйкес келеді. Қағаз оқшаулағыштың ылғал мөлшерін бағалау үшін температура вариациясы жағдайында май құрамындағы ылғал мөлшеріне талдау жасалады.

27. Вибрациялық бақылау. Бақылау көрсеткіштер бар болған жағдайда жүргізіледі ( ұзақ уақыт бойы жөндеу жүргізбестен пайдалану). Вибробақылау орамдардың тығыздалуы күшінің мүмкін төмендеуін және ауытқыған вибрациялық аймақтарды анықтау бойынша магнитті тартпаны анықтау мақсатында жүргізіледі (максималды жүктеме жағдайында).

28. Зерттеу нәтижелерін талдау және техникалық қалыпты бағалау.

Кеңейтілген зерттеу нәтижелері бойынша техникалық қалыпты жіктеу аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаға сәйкес жүргізіледі:

- 1) разрядтық белсенділікті бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау;
- 2) тепловизиялық бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау;
- 3) майды бақылау нәтижелері бойынша шешім қабылдау;
- 4) вибробақылау бойынша шешім қабылдау;
- 5) пайдалануды талдау бойынша шешім қабылдау.

29. Кеңейтілген зерттеу нәтижелері бойынша нұсқаулар:

1) сынақ көлемін арттырмастан пайдалану. Әрі қарайғы пайдалану разрядтық белсенділікті бақылау, тепловизиялық бақылау және май талдау нәтижелері бойынша ауытқулары бар нормадан төмен емес жіктелген жағдайда орындалады. Зерттеу мерзімділігі графикке сәйкес анықталады;

2) кеңейтілген зерттеулер шеңберінде қосымша өлшемдер жүргізу көрсеткіштері. Егер кем дегенде бір бақылау әдісі бойынша "айтарлықтай ауытқулары бар норма" ретінде жіктелетін ақаулық анықталған болса, қосымша өлшеулер жүргізіледі;

3) ақаулықты тораптың разрядты белсенділігін бақылауды жиі немесе үздіксіз жүргізілген қолдану. Разрядтық белсенділікті жиі немесе үздіксіз бақылау ақаулықтың өсу серпінін анықтау үшін жүргізіледі, кірісте немесе реттеушіде белсенді бөлігінде " нашарлаған" жағдай деңгейінде разрядтық белсенділік анықталады, басқа әдістер бойынша жағдай "біршама ауытқулары бар норма" шамасынан төмен емес түрде жіктеледі және барлық жағдайларда құрылғы істен шығуы мүмкін;

4) кешенді зерттеу жүргізу көрсеткіштері. Кешенді зерттеу көлеміне кеңейтілген зерттеу нәтижелері, сөндірілген ШР жүргізілген өлшеулер жатқызылады. Кеңейтілген өлшеулер шеңберінде қосымша өлшеулерді орындау барысында профилактикалық сынақтарға арналған жұмыстар шығысына ШР тораптарының жағдайы "нашар" ретінде бағаланғанда немесе разрядтық белсенділікті үздіксіз бағалау "белгіленген критерийден" асқанда жоспарланады.

30. Зерттеулер нәтижелері бойынша нақты мәліметтер көрсетілген хаттама және техникалық жағдайы "нашар" ШР көрсетілетін акті жасалады және мұнда әрі қарай пайдалану, сөндірілген ШР өлшеулер жүргізу үшін ШР пайдаланудан шығару мерзімдері көрсетіледі.

31. ШР қызмет мерзімін анықтау кеңейтілген зерттеулер негізінде жүзеге асырылады. Пайдалану мерзімдері және үйлестіру шараларының көлемі аталмыш



Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшадағы 10 және 11 кестелерін ескере отырып 12 кестеде берілген.

32. Кешенді зерттеу көлеміне жұмыс кернеуі жағдайындағы қосымша өлшеулерді және жиі жүргізілген бақылау нәтижелерін ескере отырып кеңейтілген зерттеу, сөндірілген ШР жүргізілген өлшеулер жатқызылады. Кешенді зерттеу кеңейтілген зерттеулер барысында анықталған біршама немесе кризистік ақаулықтары бар ШР үшін жөндеу жүргізу көлемі мен мерзімін негіздеу қажет болған жағдайда жүргізіледі. Құрылғы диагностикасы және оның техникалық жағдайын талдау кешенді зерттеу барысында толық көлемде жүргізіледі.

33. Кешенді зерттеулер нәтижелерін құжаттау. Кешенді зерттеулер нәтижелері бойынша әрі қарайғы пайдалану немесе жөндеуге беру шарттары бойынша шаралар көрсетілген Қорытынды және нақты мәліметтері бар Хаттама жасалады.

34. Жөндеу жүргізу барысындағы тексеру. Техникалық жағдайы "біршама ауытқулары бар нормаға", оқшаулау жағдайы бойынша немесе басқа элементтер бойынша "нашар" көрсеткіштерге сәйкес келетін болса ШР жөндеу жүргізіледі. Бұл жағдайда жөндеу жұмыстарына дейінгі диагностикалық операциялар, жөндеу жүргізу барысындағы өлшеулер және жөндеуден кейінгі шаралар жүргізіледі. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар қосымшасында 12 кестеге сәйкес тағайындалатын пайдалану мерзімі мен жөндеуден кейінгі диагностика бойынша оны қамтамасыз ету шарттары анықталады.

ШР техникалық жағдайы мен пайдалану тиімділігін бағалау жұмыстарын жүргізу мерзімдерін анықтау аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшадағы 11 және 12 кестелерге сәйкес беріледі.

Шунттаушы реакторлардың  
және олардың жұмыс кернеуін  
енгізу диагностикасы жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
1 қосымша

### **Шунттаушы реакторлар мен олардың кірістерін оқшаулаудағы бөлшекті разрядтар сипаттамаларын өлшеу әдістері, құралдары және нәтижелерін өңдеу**

1. Электрлік разрядты белсенділік электрлік оқшаулаудағы ақаулықтың даму дәрежесі мен санының индикаторы болып табылады. Оқшаулаудың техникалық жағдайы 6-10 ай ішінде жұмыс кернеуі жағдайындағы импульстер ағынын талдау негізінде бағаланады.

2. Разрядтық құбылыстар сандық тұрғыда  $Q$  бірлік разрядтардың заряды және олардың жүру жиілігі  $n$  шамаларымен сипатталады. Нұсқауларда разряд импульстерінің жүру жиілігін -  $n_1$  кернеу амплитудаларымен өлшеу қарастырылады. Өлшеулер нәтижесінде уақыт бірлігіндегі разряд импульсінің санының бөлінісі, яғни  $n(Q)$  қалыптасады.

Өлшенген кернеу амплитудалары және разрядтар зарядтары арасындағы сандық қатынас градустарға жіктеу арқылы белгіледі:

$$Q_i = A_q \cdot U_{\max} \quad (1)$$

мұнда  $A_q$  – градустарға жіктеу коэффициенті коэффициенті;

$U_{\max}$  – разряд импульсінің амплитудалық кернеу шамасы.

3. Оқшаулау жағдайын бағалау үшін келесі формула бойынша есептелетін жиілікті разрядтың орташа қуаты есептеледі:

$$P = \frac{U \cdot \sum_1^m n_i \cdot Q_i}{0,02} \quad (\text{Вт}), \quad (2)$$

мұнда  $U$  – разряд параметрлерін өлшеу жүргізілген фазалық кернеу шамасы, В;

$Q(t)$  – 1 бастап  $n$  дейін әрбір разряд шамасы, КлВ;

$n_i$  – заряд импульстерінің саны.

4. Жұмыс кернеуіндегі жиілікті разрядтардың сипаттамаларын тасымалды тетіктер мен өлшеу құралдарын пайдаланып өлшейді. Разрядты белсенділікті өлшеу құралдары төменде берілген.

5. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармақ 5) тармақшасындағы "Диагностикалық кешендер мен жүйелер" ЖШҚ DIACS бағдарламалық жабдықтамасын пайдалану мүмкін болады:

1) "DIACS Expert" – "Windows" жүйесінде жасалған. Бағдарлама аталмыш нұсқаулардың 9 тармағындағы өлшеу құралдарына қойылатын талаптар бойынша есептеуді жүзеге асырады және келесі шамаларды есептейді:

белгіленген уақыт бағдарламасы бойынша талдағышты пайдалану барысында өлшеулерді басқару;

$n(Q)$  таралуын есептеу;

заряд бірліктерінің амплитудалар межеліктерін есептеу;

зарядтар қуатын есептеу –  $P$ ;

нәтижелерді салыстыру, разряд қуаттарының уақытқа байланысты өзгеру тәуелділігін құру –  $P(t)$ ;

сынақ хаттамасын дайындау;

нәтижелерді мұрағаттау.

2) "DIACS PD Book" – бағдарламалық жабдықтама PDA-1B типтік талдағыштар үшін пайдаланылады. Қолмен  $Q$  және  $n$  мәліметтерін енгізу:  $n(Q)$  таралуы есебін анықтауға, заряд бірлігі амплитудасы межелігін санауға, разряд қуатын есептеуге –  $P$  мүмкіндік береді.

3) "DIACS Expert 2002" – "Windows 95/ 98/ Me/NT/2000" жүйесінде жасалған. Бағдарлама:  $n(Q)$  таралуын есептеу, разрядтар қуатын есептеу –  $P$ , нәтижелерді салыстыру, разряд қуатының уақытқа байланысты өзгеру тәуелділігін –  $P(t)$  құру, сынақ хаттамасын дайындау, нәтижелерді мұрағаттауды қамтиды.

6. Градустарға жіктеу құрылғы сөніп тұрған жағдайда градустарға жіктелген генераторды және градустарға жіктелген конденсаторды пайдалану арқылы орындалады.

7. Тәжірибе жүзінде қол жеткізілетін сезімталдық деңгейі.

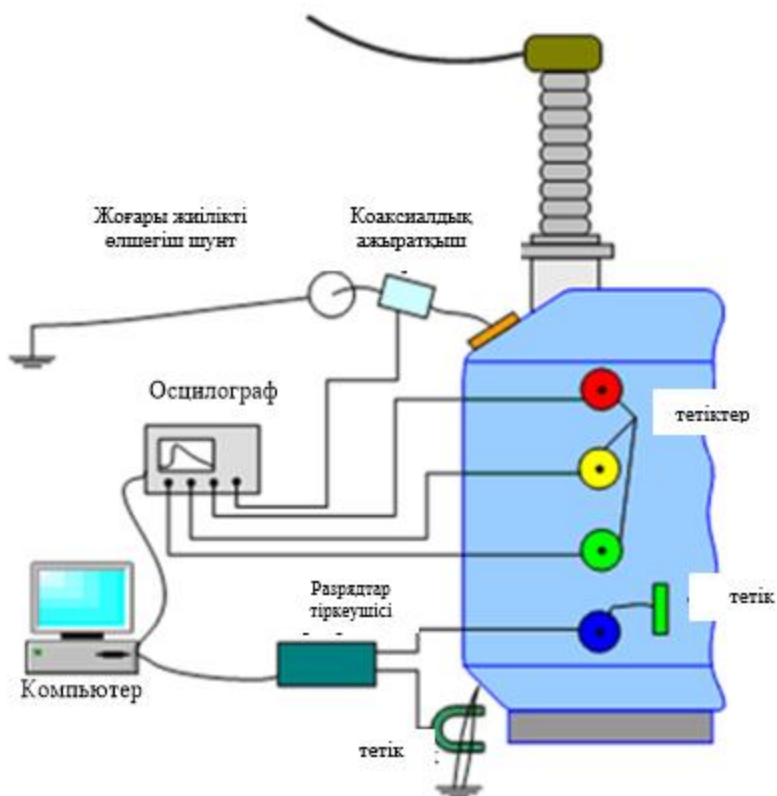
Машина залында өлшеу жағдайында – 20 пКл төмен емес.

Кернеуі 220 кВ дейін АТҚ өлшеген жағдайда - 30 пКл төмен емес.

330 кВ артық АТҚ үшін – 100 пКл төмен емес.

8. Разрядты құбылыстар формасы. Жұмыс кернеуінде өлшеу жүргізу барысында анықталған разрядтық құбылыстардың формасын анықтау импульс құрылымы бойынша жүргізіледі.

9. Өлшеулердің ұстанымдық сызбасы 1 суретте ұсынылған.



1 сурет – Разрядтық белсенділікті бақылау және оларды шоғырландыруға арналған ДКБР өлшеу кешенін қолдану.

Тетіктерді орнатқаннан кейін өлшеулер жүзеге асырылады:

1) бақылау нүктелері бойынша  $n(Q)$  разрядтық белсенділіктің таралуы;

2) разрядтар аймақтағы шоғырландыру бойынша осциллограммаларға талдау жасалады.

Тетіктердің ашылған мағыналары аталмыш нұсқауларға 1 қосымшасы 18 тармағында берілген.

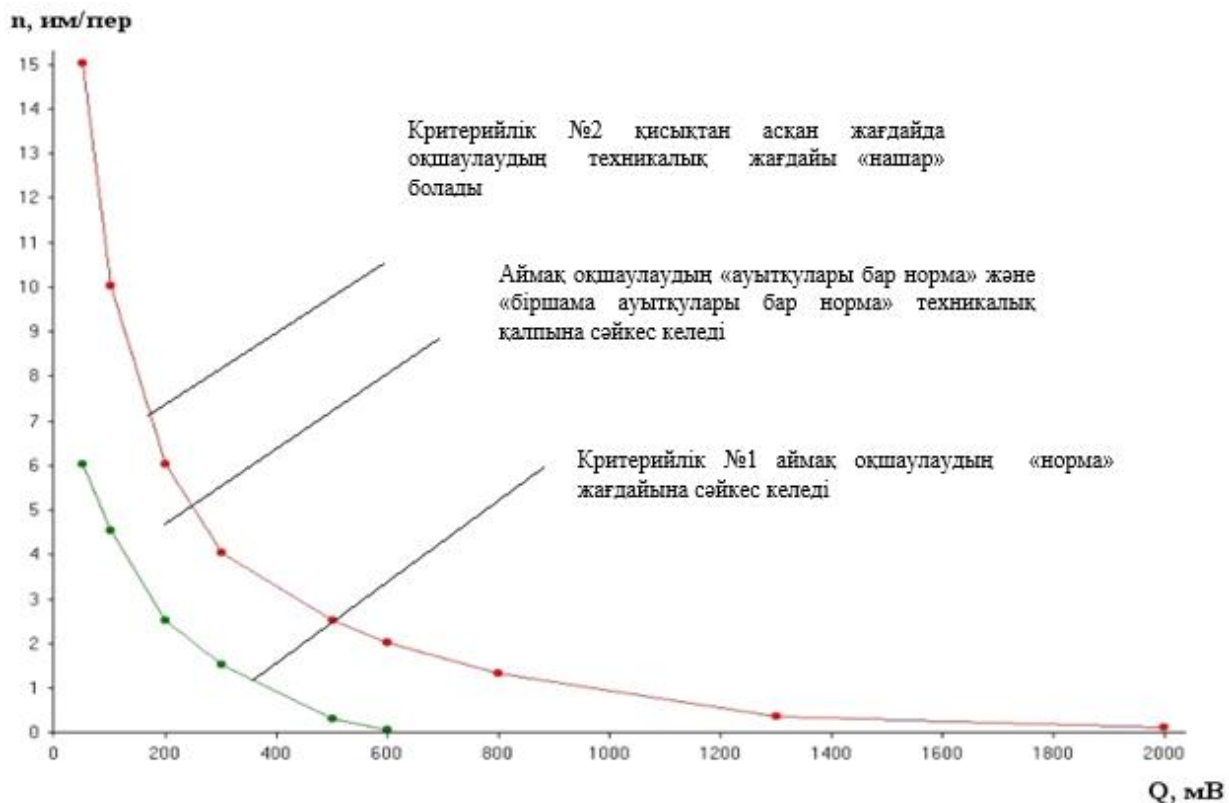
10. Разрядтық белсенділікті өлшеу нәтижелері бойынша техникалық жағдайын талдау.  $n(Q)$  сипатына тәуелді реакторлар үш топқа жіктеледі (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 2 суретте берілген критерийлік қисықтар аталған құрылғы типтері үшін дұрыс болып табылады. Құрылымына, өндірушісіне, пайдалану режиміне тәуелді қисықтардың айырмашылықтары болады):

1) оқшаулану жағдайы "нормаға" сәйкес келеді – егер  $Q_{\max}$  қабылданған кедергі деңгейінен аз және №1 қисықтың жоғары жағындағы шектелген аймақта орналасатын болса;

2) оқшаулану жағдайда "ауытқулары бар нормаға" және "біршама ауытқулары бар нормаға" сәйкес келеді-  $Q$  №1 және №2 қисықтар арасындағы аймақта орналасады,

3) оқшаулану жағдайы "нашар" қалыпқа сәйкес келеді  $Q$  №2 қисықтан жоғары аймақта орналасады.

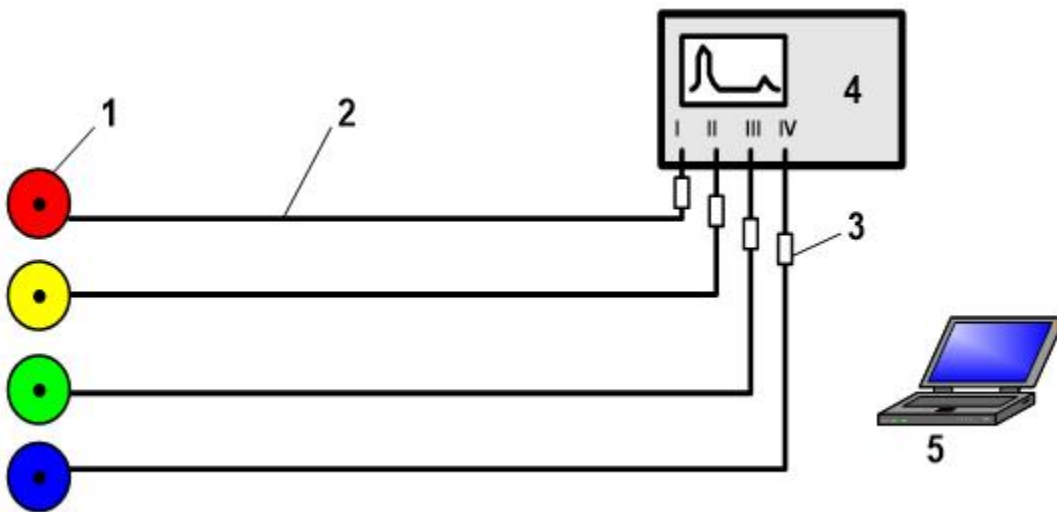
Разрядтық белсенділікті өлшеу бойынша техникалық жағдайын талдау алдын ала жүргізілетін әдіс болып табылады. БР өлшеулері негізінде шаралардың толық көлемі жүзеге асырылады.



2 сурет – Реакторларға арналған критерийлік қисықтар.

## 11. Көлемдік локация жүргізу.

Өлшеулердің блок-сызбасы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 3 суретте берілген, мұнда 1 – ТМР-5 типті БР тетіктері, 2 – шоғырсым желісі (РК50 шоғырсымы), 3 – кіріктірілген декодер, 4 – осциллограф, 5 – компьютер. Дұрыс өлшеулерге қол жеткізу үшін бірдей жиіліктік сипаттамалар пайдаланылады, ал жалғастырғыш шоғырсымдардың ұзындықтары 1 нс дейінгі дәлділікпен теңестіріледі, ол беттік локацияның 0,2-0,3 м дәлдігін қамтамасыз етеді. Әрбір өлшеу арнасы (ТМР-5 тетігі) тетіктен және ұзындығы 10 м кем емес тасымалдау шарғысына орналастырылған өлшеу шоғырсымынан құралады, ол келесі түстермен таңбаланған: 1-арна - "қызыл", 2-арна – "сары", 3-арна - "жасыл", 4-арна- "көк".



3 сурет – Блок-сызба.

Шоғырсымдарды тасымалдау шарғыларынан өлшеу құралдарына тарту " құлақшалар" қалыптастырмастан параллель түрде жүзеге асырылады. Шарғылардағы шоғырсым толық оралады.

ШР тетіктер орнату нүктелері бөлшекті разрядтардың параметрлерін өлшеу жағдайымен теңдес.

Бастапқыда "Бөлшекті разрядтар талдағышын" пайдаланып электрлік разрядты белсенділік импульстерінің ағынына талдау жасалады. Одан кейін БР белгілерін осциллографтау үдерісі орындалады.

## 12. Өлшенетін сипаттамалар және нәтижелерді талдау:

1) импульстер ағынын сипаттайтын  $n(Q)$  таралу өлшемдері ШР бағының сәйкес нүктелеріне орнатылатын әр тетік үшін жүргізіледі;

2) осциллограммалар белгілердің әркелкілігін көрсететін ақпараттық сипаттама болып табылады. Электрлік разрядтық үдерістің уақытша ерекшеліктерін көрсететін осциллограммалар болады;

3) бакқа тетіктері орнату ШР оқшаулануының құрылымдық жасалуын талдауды ескере отырып жүргізіледі және ақаулықтар түзу ықтималдығы жоғары элементтердің орналасуын ескереді;

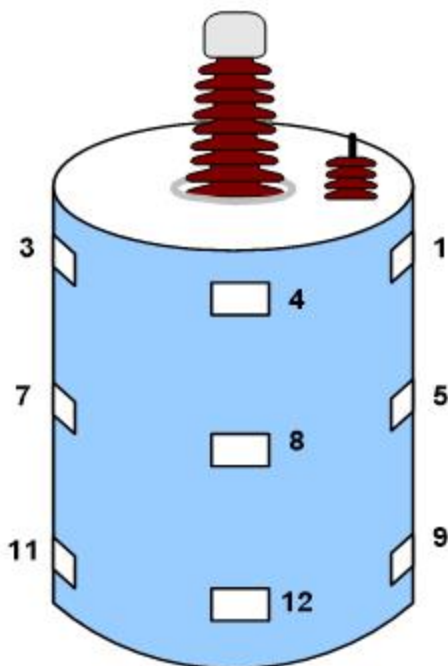
4) осциллограммалық өлшеулер құрылымы бойынша разрядтық құбылыс типін анықтау барлық белгінің және олардың жеке құрауыштарының құрылымын бағалауға мүмкіндік береді.

Ұзын орамдардағы БР белгілерін панорамалау (0,5 – 1 мкс/дел) жүргізіледі, ол белгілердің жалпы сипатын бағалауға мүмкіндік береді. Бұдан әрі қарай өлшеулер біртіндеп 10-100 нс/дел дейін арттыра отырып жүргізіледі, бұл белгілер құрылымын анықтауға және оларды қолда бар мәліметтермен салыстыруға мүмкіндік береді. Тетіктерді әр түрлі орнату нүктелеріндегі разрядтық құбылыс типін анықтау үшін стандарттармен салыстырылады немесе тәжірибелік жолмен анықталады.

13. Құбылыстар мен реакторлардың құрылымдық нұсқаларының әр алуандығы тәжірибе жүзінде туындайтын барлық мүмкін жағдайларды қарастыруға мүмкіндік бермейді. Оған тән аймақтар:

- 1) электрлік разрядтық құбылыстар және енгізу оқшаулауы;
- 2) электрлік разрядтық құбылыстарды және енгізу өткізгішін орамда орнату орнындағы ұшқын;
- 3) электрлік разрядтық құбылыстар және орамдар оқшаулануы;
- 4) магнит құбырының бекітпе элементтерінде ұшқын.

Аталған жағдайларды ескере отырып разрядтық белсенділікті бақылауды ШР бағының 12 аймағы бойынша көлемдік локация жүргізу барысында реакторға тетіктерді орналастыру жүргізеді (аталмыш Нұсқауларға қосымшасындағы 4 сурет).



4 сурет – ШР бағынан электрлік разрядтық белсенділікті ажырату нүктелерінің орналасуы. 1 нүкте – жоғары бөліктегі нөлдік шығыс.

14. ШР өлшеулер жүргізу тәртібі:

1-і ("қызыл") тетік (I арна) реактор орамын шығарудың "0" аймағында орналасады;

2-і ("сары") тетік (II арна) бактың орталық бөлімінде орналасады (енгізудің жалғасу аймағы), шлейфтің өту бағытына бағдарланады;

3-і ("жасыл") тетік (III арна) – ШР шлейф жағындағы түпкі бөлігінде орналасады;

4-і ("көк") тетік (IV арна) реактор бағының бетіндегі разрядтар белсенділігі жоғары алдын ала белгіленген аймаққа орналастырылады.

Белсенділігі жоғары бірнеше аймақ болған жағдайда 4-ші тетік сәйкесінше белгіленген аймақтар бойынша орнатылады.

15. Бір фазалы реакторлар тобы үшін амплитудалық-уақыттық өлшеулер жүргізу. Бір фазалы ШР топтарын пайдаланған кезде жоғары вольтты шлейфтер бір біріне параллель өтіп, Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 246 "Тұтынушылардың элеткр қондырғыларын техникалық пайдалану ережелерін бекіту туралы" Бұйрығына сәйкес ШР көрші фазаларына бөгеттерді тарату үшін антенна болады.

Ақауларды анықтау кезінде қате орын алмас үшін реакторлар бактарының арасында амплитудалық-уақыттық өлшеулер жүргізіледі. Тетіктер түрлі фазалардың бактарында бірдей аймақтарға орнатылады (сәйкесінше). Содан кейін сигнал келу уақыты мен амплитуда бойынша осциллограф кірісіне сигнал көзі болатын фазаны анықтайды.

16. Типтік ақаулардың белгілері:

1) бактың жоғарғы бөлігіндегі ақаулар: біреуден артық әлсіз сигналдар, ақаулы кіріске жақын орналасқан тетіктен белгіленетін сигналдың уақыт бойынша салыстырмалы кешігуі;

2) бактағы аймақ. Белсенді бөлікте электр-разрядтық құбылыстар болған жағдайда озыңқы сигналдарды тіркеуші тетік ақауға неғұрлым жақын орналасады, оның орны тетікті бактың аномальды аймақтарына ауыстыру арқылы анықталады;

3) ШР-дағы ақаулар БР, доғалық немесе ұшқындау құбылыстары болуы мүмкін.

Мәліметтерді талдау нәтижелері бойынша разрядтық құбылыс формасы мен ақаулы элементтер анықталады. Амплитуда шамасы мен осы Нұсқауларға қосымшадағы 1-кестедегі интенсивтілікті ескере отырып, техникалық күйі туралы қорытынды жасалады.

17. Көлемдік локация нәтижелері бойынша хаттама рәсімдеу кезінде келесі өлшеу нәтижелері жазылады:

1) тетіктердің орналасуы;

2) өлшеулер сызбасы;

3) тетіктердің барлық қалыбы үшін  $n(Q)$  бөлу;

4) осциллография нәтижелері - барлық ақау типтері бойынша кестелер және барлық ақаулар бойынша типтік осциллограммалар.

18. Разрядтық белсенділік сипаттамаларын өлшеуде өлшеуіш тетіктердің келесі типтері пайдаланылуы мүмкін.

Өлшеулер жүргізу үшін "DIACS" кешендерінде пайдаланылатын технологияға сәйкес өлшеу сәтінде орнатылған тетіктер қолданылады:

1) СТ-45 (ДНГК 410120.001) тоқтың жоғары жиілікті трансформаторының көмегімен БР тоғын өлшеу кезінде тетіктер жерге тұйықталған тоқ жүргізуші элементтерге орнатылады;

2) (ДИКС 418121.004) магниттік диполінің көмегімен БР тоғынан магниттік аланды өлшеу кезінде тетік қауіпсіз қашықтықта тоқ жүргізуші элементтерге жақын орнатылады;

3) (ДИКС 418121.005, ПВИ-24) өлшеуіш кешенінің көмегімен жалғама конденсатор арқылы БР сипаттамаларын өлшеу кезінде конденсатор ораманың тоқ жүргізуші элементімен жалғанады;

4) ТМР-2 (ДНГК 410113.001), ТМР-5 (ДНГК 410114.001) тетіктерін қолдану арқылы жерге тұйықталған тоқ жүргізуші элементтерге түсер салмақ түрлілігін өлшеу кезінде – магниттік бекітпеде;

5) (ДИКС 419121.003, SWG-3) конструктивтік сыйымдылықтарын пайдаланған кезде БР кернеуді өлшеген кезде магниттік бекітпедегі тетіктер қолданылады.

Сондай-ақ ШР конструкциясына кіріктірілген тетіктер қолданылады.

19. Өлшеуіш құрылғылардың типтері:

1) өлшеу құралдары: көлемдік локация және БР жекелеген импульстерін тіркеуге арналған компьютерлендірілген сандық осциллограф, компьютерлендірілген РДРА (ДИКС 411168.001) немесе баламалы ИРЗ-3 (ДНГК 422142.004) БР  $n(Q)$  импульсі амплитудасының шамасынан уақыт бірлігіне импульстер санын бөлетін импульстерді талдауға пайдаланылады;

2) шектік индикаторлар (ДНГК.713701.002) электр қондырғының аталмыш элементіндегі разрядтық белсенділікті ұзақ уақыттық өлшеулер кезінде пайдаланылады. Олардың ерекшелігі бір блокта өлшеуіш тетіктер мен құрылғылардың біріктірілгендігінде;

3) "DIACS Expert" бағдарламалық жабдықтамасын  $Q$  функциясын өңдейді және келесілерді есептейді: берілген уақыттық бағдарлама бойынша талдағышты пайдаланған кезде өлшеулерді басқару,  $n(Q)$  бөлулерді есептеу, заряд бірлігінде амплитудалар шкаласын қайта есептеу, БР – Р қуаттылығын есептеу, нәтижелерді салыстыру,  $P(t)$  уақытынан БР разрядтарының қуаттылық өзгерістерінің байланыстылығын құру, сынақтар хаттамасын дайындау;

4) "DIACS PD Book" – "Windows" қабықшасында.  $Q$  бойынша және  $n$  бойынша мәліметтерді қолмен енгізу арқылы келесілерді орындауға мүмкіндік береді:  $n(Q)$



бөлулерді есептеу, заряд бірлігінде амплитуда шкаласын қайта есептеу, БР – Р қуаттылығын есептеу.

20. Разрядтық құбылыстарды бақылауға арналған жүйелер мен кешендер:

- 1) мерзімді бақылауға арналған кешендер;
- 2) мерзімді диагностикалық мониторинг жүйесі;
- 3) тұрақты диагностикалық мониторинг жүйесі.

21. Электр қондырғының мерзімді диагностикасына арналған кешендерде қолданылады өлшеу кезінде орнатылатын тетіктер, ауыспалы өлшеу құралдары.

Тұрақты диагностикаға арналған кешендерді тәжірибелік қолдану осы Нұсқауларға 1 қосымшаның 2 және 3 кестелерінде берілген: ДКБР-2 типіндегі ауыспалы диагностикалық компьютерлендірілген кешен (осы Нұсқауларға 1 қосымшаның 2-кестесі), "КАД" ауыспалы баламалы кешені (осы Нұсқауларға 1 қосымшаның 3-кестесі)

1 кесте - Разрядтық құбылыстарды бақылау нәтижелері бойынша реакторларды оқшаулаудың техникалық күйін анықтау

"Көлемге және нормаларға ..." сәйкес жіктеме	Техникалық күй жіктемесі	Ақаудың даму деңгейі	Жеке разрядтардың максималды амплитудаларының шамасы, Кл			Доғалық немесе ұшқындау құбылыстары амплитудасының шамалары, В	
			Орамаларда және катушкалар арасында	Басты оқшаулама, бөгеттер	Кірістер	Белсенді бөлік бекітпелеріндегі разрядтар	Пакет пен магниттік шунттердегі разрядтар
Ақаулы күй	АПАТ АЛДЫНДА	Шекті күй	5 нКл астам	100 нКл астам	10 нКл астам	-	
	НАШАРЛА ГАН	Қиын ақау	2,5 нКл астам	5-25 нКл	0,5-2,5 нКл	10 В астам ұшқындау құбылыстары	Доғалық құбылыстары
	Едәуір ауытқулары бар НОРМА	Маңыздылығы едәуір ақау	500 пКл дейін	1-5 нКл	500 пКл дейін	2 В дейінгі ұшқындау құбылыстары	
Ақаусыз күй	Ауытқулары бар норма	Маңыздылығы шамалы ақау	100 пКл дейін	1000 пКл дейін	100 пКл дейін	0,5 В дейінгі ұшқындау құбылыстары	
	НОРМА	Айқын ақаулар жоқ		100 пКл дейін	-	Разрядтық құбылыстар жоқ	

2 кесте - ДКБР-2 типінің ауыспалы компьютерлендірілген кешендеріне арналған жіктеме

Құрамы	Сызба	Тағайындалуы
1. Өлшеуіш құралдар:		Жоғары вольтты оқшауламада электр-разрядтық белсенділікті өлшеу:

1.1 Tektronix TDS-2014 типті сандық осциллограф, 4-кан, 100 МГц жиынтықта		Жеке разрядтардан сигналдарды осциллографиялау (импульстер формасы)
1.2 PDPA-1 типті БР импульстер ағынын талдағыш	ДИКС 422149.001	Оқшауламада жеке разрядтардан импульстер ағынының сипаттамаларын автоматты түрде сандық тіркеу.
1.3 ИРЗ-3 типті зарядтың жайылу индикаторы	ДНГК 422142.002	Оқшауламада жеке разрядтардан импульстер ағынының сипаттамаларын өлшеу.
1.4 РИП-1 типті БР шекті импульстерін тіркеуіш	ДНГК 713701.001	Разрядтық белсенділікті ұзақ уақыт өлшеу.
2. Өлшеуіш тетіктер:		Пайдаланылып отырған ШР оқшаулауындағы БР сигналдарын алу.
2.1 ТМР-1 типті БР тетігі	ДИКС 434754.001	ШР корпусы бойынша БР-белсенділігінің максимумдар локациясы.
2.2 ТМР-2 типті БР тетігі	ДНГК 410113.002	ШР корпусы бойынша БР-белсенділігінің максимумдар локациясы.
2.3 RC-1 типті БР тетігі	ДИКС 434754.006	ШР корпусында әр фаза шығысында зарядтар сериясын өлшеу
2.4 RC-2 типті БР тетігі	ДНГК 410114.001	Сигналды сыйымдылықпен алу арқылы жоғары жиілікті өлшеуіш шунтқа жалғауға арналған тетік
2.5 СТ-45 типті БР тетігі	ДНГК 410120.001	Реактор корпусын жерге тұйықтау үшін БР өткізгіштен ток импульсін өлшеу.
2.6 БС-2 типті тетіктер мен осциллографтың түйіндесу блогы	ДНГК 410116.001	Өлшеуіш жүйелермен белгілеу үшін жиіліктің жұмыс жолағын бөлу құрылғысы.
2.7 РК-75 типті кабелді катушка, 10 м		Тетіктерден баламалы сигналдың өлшеуіш аппаратураға берілуін қамтамасыз ету.
3. Жиынтық құрауыштар		
3.1 Pelican <sup>сб</sup> типті қорғаныс шабаданы		Қауіпсіз сақтау және тасымалдау - өлшеуіш аппаратура; - тетіктер мен құралдар.
3.2 ВИШ-1 типті жоғары жиілікті шунт	ДНГК 410115.001	- RC-1 тетігі үшін
3.3 ВИШ-2 типті жоғары жиілікті шунт	ДНГК 410115.002	- ұзындығы 10 м кабельмен катушкада RC-2 тетігі үшін
3.4 Арнайы қысқаштар		БР шығатын импульстік тоқтар өлшемін қамтамасыз ету
3.5 Интерфейстік кабель, тип RS-232		Мәліметтердің компьютерге берілуін қамтамасыз ету.

3.6 CP-50 коаксиальды типті жалғағыштар	Коаксиальды кабелдерді жалғау
4. Оргтехника және бағдарламалық жасақтама	
4.1 Windows XP ОЖ орнатылған бағдарламасымен Notebook типті ауыспалы компьютер	Өлшеу нәтижелерін өңдеу, өлшеу хаттамаларын дайындау, өлшеу нәтижелерін сақтау.
4.2 HP бүріккіш типті түрлі-түсті принтер	Өлшеулер мәліметтері мен қорытынды хаттамаларды басып шығару

### 3 кесте - КАД типті ауыспалы кешенінің жіктемесі

Құрамы	Сызба	Тағайындалуы
А. Өлшеуіш құралдар:		Жоғары вольтты оқшауламада жеке разрядтардан электр-разрядтық белсенділікті өлшеу, сондай-ақ импульстердің уақытша параметрлерін өлшеу.
1. ИРЗ-3 типті зарядтың жайылу индикаторы	ДНГК 422142.002	Оқшаулаудағы жеке разрядтардан импульстер ағынының сипаттамасын өлшеу.
2. РИП-1 типті шекті БР импульстерін тіркеуші	ДНГК 713701.001	Разрядтық белсенділікті ұзақ уақыт өлшеу.
3. Tektronix TDS-2014 типті сандық осциллограф, 4-кан, 100 МГц в жиынтықта		Жеке разрядтардан сигналдарды осциллографиялау (импульстер формасы).
Б. Өлшеуіш құралдар:		Пайдаланылып отырған электр қондырғының оқшауламасындағы БР сигналдарын алу.
1. ТМР-5 типті БР тетігі	ДНГК 410113.001	Реакторлар корпусы бойынша БР-белсенділігін өлшеу.
2. ТМР-2м типті БР тетігі	ДНГК 410113.002	Реакторлар корпусы бойынша БР-белсенділігінің максимумдар локациясы
3. СТ-45 типті БР тетігі	ДНГК 410120.001	Реакторлар корпустарының жерге тұйықтау жетегімен БР тоқ импульсін өлшеу.
4. RG-174 типті кабелі бар катушкалар, 10 м		Тетіктерден баламалы сигналдың өлшеуіш аппаратураға берілуін қамтамасыз ету
В. Құралдар		
1. Pelican <sup>сб</sup> типіндегі қорғаныс шабаданы		Қауіпсіз сақтау және тасымалдау. - Өлшеуіш аппаратура үшін - Тетіктер мен құралдар үшін.
Г. Оргтехника және бағдарламалық жасақтама		
1. "DIACS-Expert" бойынша қатты тасымалдағышта		Оқшаулаудағы электр-разрядтық белсенділікті өлшеуді өңдеуге арналған бағдарлама
Д. Құжаттар		
1. "КАД" төлқұжаты		

2. "ИРЗ-3" төлқұжаты	
3. "РИП-1" төлқұжаты	

22. Қысқа мерзімді өлшеулерге арналған мерзімді диагностикалық мониторинг жүйесі үшін ШР орнатылатын ауыспалы мониторинг жүйесі пайдаланылады, ШР сөндірілмейді және жұмыс режимі өзгертілмейді. Бұл жүйеде тетіктер магниттік тетікте ШР-ға қойылады, өлшеуіш аппаратура жеке іргелес ғимаратқа (боксқа) орналастырылады. Бұл жүйемен өлшеу 6 ай бойы жүргізіледі. Өлшеуден кейін жүйе демонтаж жасалып, келесі ШР ауыстырылуы мүмкін.

23. Тұрақты диагностикалық мониторинг жүйесі ШР техникалық күйін бақылау үшін қолданылады. Үздіксіз мониторинг жүйелерінің өлшеуіш аппаратурасы дайындаушының конструкциясына байланысты жеке іргелес ғимаратқа (боксқа) орналастырылады.

24. Қазақстан Республикасында қолдануға рұқсат берілген және аттестатталған диагностикалық аппаратура осы Нұсқаулардың 8-тармағы бойынша анықталады.

25. Шунттаушы реакторларды және олардың өлшеу кірістерін тепловизиялық бақылау әдістері, құралдары және нәтижелерін өңдеу пайдалану шарттарында жұмыс кернеуінде орындалады. ШР тепловизиялық бақылау күрделі жөндеуге шығару туралы мәселе шешілген жағдайда, профилактикалық сынақтар мен майды хроматографиялық талдау нәтижелері қанағаттанарлықсыз болған жағдайда жыл сайын жүргізіледі (осы Әдістемелік нұсқауларға 5-тармағының 1) тармақшасына сәйкес).

Кірістерге тепловизиялық бақылау жүргізген кезде келесілерді басшылыққа алу қажет:

1) жұмыс температурасы  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  болған кезде кірістердің контактілі байланысының қызуы  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  аспауы;

2) кірістерде локальді қыздырудың болмауы;

3) кірістерде биіктігі бойынша температураның бірден ауытқымауы.

26. Тепловизиялық бақылау кезінде қабілеті  $0,1\text{C}$  төмен болмайтын тепловизорлар қолданылады, болжамды спектральді диапазоны 8-12 нм (атмосфераның салыстырмалы спектральді айқын аймағы).

27. ШР және тоқ жүргізуші бөліктердің жылулық күйін бағалау ШР конструкциясы, жұмыс шарттарына байланысты түзетілген аймақтар арқылы фазалар арасында, фаза шектерінде өлшенген температура шамаларын салыстыру арқылы жүргізіледі және келесілер бойынша жүзеге асырылады: нормаланған қыздыру температуралары (температураның артуы), артық температура бойынша, ақаулық коэффициенті бойынша, температураның уақыттағы өзгеріс динамикасы бойынша.

Түрлі ауа райы жағдайында ШР орындалған нақты өлшеулердің едәуір көлемі ақаулы ШР анықтау үшін бірқатар шарттарды сақтау керектігін көрсетеді. Соңғысы оқшаулауда жылу бөлінудің шектен тыс төмен деңгейімен БР және тепловизорлардың шекті сезімталдығымен шартталған төмен температуралық қарама-қарсылықпен,

олардың уақытша тұрақсыздығымен, қабаттың оптикалық ерекшеліктерінің ықпалымен және қоршаған ортаның әсерімен байланысты.

28. Тексеру барысында талаптар орындалады және осы Әдістемелік нұсқаулардың 4-тармағы 9) тармақшасына сәйкес келеді:

1) тепловизорды өлшеу беті нормаліне қатысты баптайды: металл беттер үшін - 0-40 аралығында, боялған беттер мен диэлектриктер үшін - 0-60 аралығында;

2) өлшеулер құрғақ желсіз ауа райында оң температура жағдайында, неғұрлым ыстық мерзімде қоршаған ортаның ауа температурасы 20-25 С болғанда жүргізіледі;

3) өлшеу жүргізілетін күннің алдындағы тәулікте жауын-шашын болмауы тиіс және күш ашық болуы керек;

4) термограммалар мен термографтық ақпараттық функцияларды талдау бак бетінің теңестірілген аймақтары бойынша және фарфор бетті жүзеге асырылады;

5) егер бактың құрылымдық элементтері боялған болса, онда жабынды сәулелендіру қабілетінің коэффициенті ескеріледі.

**Ескерту. 28-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

29. Байланыс жалғауларын тепловизиялық бақылау. Байланыс жалғауларының жағдайын бағалау бір типті байланыстар температурасын салыстыру арқылы жүзеге асырылады, олар жүктеме және салқындату бірдей болған жағдайда байланыс жалғауларын және өткізгіштердің тұтас үлескілерін салыстырады:

1) байланыс жалғауларын бақылау барысында тепловизор мүмкіндігіне қарай жақын орналасады, 30

40 м арақашықтық осындай өлшеулер түрлері үшін шекті болып табылады немесе шолу бұрышы 7 объективтер пайдаланылады;

2) өлшеулерді жауын жағдайында және жел жылдамдығы 4 м/сек болғанда жүргізу ұсынылмайды. Жел жылдамдығы жоғары болған жағдайда түзетулер енгізіледі;

3) өлшенген температура шамалары жүктемені, ШР бетінің сәулелендіруші қабілетін және атмосфералық жағдайларды ескере отырып үйлестіріледі;

4) байланыс жалғаулары ақаулықтарын анықтау номиналды шамаға жуық жүктеме жағдайында жүзеге асырылады.  $I_{\text{кызд}} < 0,5 I_{\text{ном}}$  жағдайында өлшеулерді жүргізу ұсынылмайды;

5) өлшеулерді жүргізудің ұсынылатын мерзімділігі – жылына бір рет, жөндеу жүргізгеннен кейін, байланыс жалғауларының ревизиясынан кейін;

6) байланыстың техникалық жағдайын анықтайтын сипаттама температураның артуы -

$\frac{\Delta}{T}$ .

Байланыс жалғауларын жарамсыздыққа жатқызу жағдайында аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 4 кестеде берілген жарамсыздық критерийлерін пайдалану ұсынылады.

4 кесте – Байланыс жалғауларының техникалық жағдайын бағалаудың температуралық критерилері:

Техникалық жағдай	Жағдайды бағалау критерийі	Байланыс жалғауы ақаулығын жоюдың шекті мерзімі
Норма	$\Delta$ T5 C кем емес	
Ауытқулары бар норма	$\Delta$ T 5 C – 35 C аралығында	ЖӨЖ кезінде
Біршама ауытқулары бар норма	$\Delta$ T 35 C – 85 C аралығында	6 ай ішінде

30. Термографиялық функцияларды талдау әдісі. Алғашқы ақпарат ШР бақылау термограммалары болып табылады, олар тепловизорлар көмегімен сандық түрде бастапқы ақпарат шығысы бар бүйір беттерден алынады.

Термографиялық функцияларды талдау әдісі келесі тәртіпте жүргізіледі:

1) негізгі ережелер. Термографиялық функцияларды талдау әдісі жұмыс кернеуі жағдайында келесі түрлердің жасырын ақаулықтарын анықтауға мүмкіндік береді:

магнит жолының жеке элементтерінің оқшаулауын бұзу есебінен магниттік шашырау өрістерінің пайда болуы, бак бойынша тоқ контурларының туындауы ( бұғаулы біліктер, қашықтықтық көтергіштер, консольдер, түйреуіштер);

салқындату жүйелерінің жұмысындағы бұзылулар (май сорғыштары, сүзгіштер, желдеткіш қозғалтқыштары, жылу алмастырғыштар);

құрылымдық кемшіліктер, қождың пайда болуы, ісіну немесе орамдар оқшаулауының орын ауыстыруы салдарынан бактағы май циркуляциясының өзгеруі ( тұрып қалған аймақтардың пайда болуы);

шығыстары бар орамдардың іші құрылымдық жалғауларының қызуы;

кіріктірілген тоқ трансформаторларын тарамды тұйықтау;

кірістер оқшаулауының диэлектрлік жоғары шығындары, жоғары вольтті кірістер саңылаулылығы.

Бастапқы ақпарат бүйір беттерінен, бак қақпағынан, кірістер термограммаларынан, май сорғыштарынан, май салқындатқыштардан, адсорбциялық сүзгіштерден алынған ШР бақылау термограммалары болып табылады.

2) термограммаларды өңдеу. Температураның ШР бетімен таралуы  $T_{(x,y)}$  келесі ақпаратты береді:

белсенді бөлікте таралған жылу бөліну көздерінің болуы туралы;

салқындату жүйесінің тиімділігі туралы;

термиялық сипаттағы жасырын ақаулыққа негізделген жергілікті температуралық ауытқулардың болуы туралы.

Термограммаларды талдау барысында сәулеленетін беттің санақтық қасиеттері, құрылым ерекшеліктері, бақылау элементін жартылай экрандайтын құрылымдық элементтер есебі ескеріледі.  $T_{(x,y)}$  функциясының жоғарыда аталған барлық құбылыстар туралы ақпарат болады;

3) термографиялық функциялар графиктерін талдау. Термографиялық функцияларды санақтық өңдеу және нормадағы элементтер қисықтарын орташалау жолымен қалыптастырады. Санақтық мәліметтер жеткіліксіз болған жағдайда эталонды функция ретінде теңдес түрде жылу бөлінуі минималды элемент функциясы алынады (екіден кем емес), оның жылулық ауытқулар интегралы шамасы минималды болады;

4) қуат ауытқуы жағдайында жылулық құбылыстарды талдау. Қалыпты жағдай белгісі жылулық шығыстар деңгейінің сызықтық тәуелділігі және жүктемеге тәуелді функциялары бойынша анықталған ШР болып табылады. Жылу бөлінудің сызықты емес жоғарылауы ШР жүктемесіне тәуелді ақаулықтың болуының белгісі болып табылады;

5) салқындату жүйесінің жұмыс тиімділігін талдау. Радиаторлар немесе жылу алмастырғыштардың техникалық жағдайын анықтау үшін ШР тұрақты қуаты жағдайында зерттеулер жүргізіледі: эталонды шама ретінде барлық салқындату жүйесінің жұмысы жағдайындағы функция қисығы алынады, өлшеу ШР жұмыс жасап тұрған жағдайда жүзеге асырылады.

31. Термографиялық бақылау жыл сайын жүргізіледі.

32. ШР трансформатор майының сипаттамаларын бақылау.

Оқшаулау жағдайын бақылау әдісі ретінде газдық-хроматографиялық талдау  $R_{өлш}$ ,  
tg

$\delta$ , БР өлшеу нәтижелерін, термограммаларды, майдың химиялық және электрлік сипаттамаларын аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 4-тармағының 7) тармақшасына сәйкес толықтырады. Бұл жағдайда негізгі электрлік, термографиялық және физикалық-химиялық параметрлердің нашарлауы анықталған болса және негізгі диагностикалық газдардың концентрациясының өзгеру динамикасы оң болса, оқшаулау жағдайы "Нашар" ретінде бағаланады.

33. Реакторлар бактарының сынамаларын талдау кәсіпорында қабылданған белгілі ережелерге сәйкес жүзеге асырылады.

Неғұрлым дұрыс бағалауды параметр шамалары ауытқыған реакторлардың бақыланатын параметрлері мәндерін салыстырмалы бағалау жолымен жасалған диагностика береді.

34. Қауіптілік дәрежесін бағалау параметрлерінің мәні ауытқитын реакторлар үшін әрі қарайғы пайдалану бойынша нұсқауларды қабылдау (ревизия жүргізу немесе

белгілі кезеңде қайта бақылау арқылы) салыстырмалы бағалау негізінде жүргізіледі, ол абсолютті шамаларды және майда еріген газдардың өсу жылдамдығын ескереді.

35. Майдағы ерігер газдарды хроматографиялық талдау қабылданған ережелерге сәйкес жүргізіледі (реактордағы май сынамаларын алуға арналған құрылғы күш трансформаторлары құрылғысына сәйкес болады):

1) газ концентрациясы анықталады;

2) аталмыш Нұсқаулардың 11-тармағына сәйкес майдағы газдың пайда болуы анықталады.

36. Белгілі ақаулықтар түріне тән газдар.

Электрлік сипаттағы ақаулықтар сутегі – бөлшектік разрядтар, ұшқындық және доғалық разрядтар, ацетилен – электрлік доға, ұшқын шығару.

Термиялық сипаттағы ақаулықтар:

1) этилен – майдың және қағаз-май оқшаулағыштың 600 °С артық қызуы;

2) метан – майдың және қағаз-май оқшаулағыштың 400-600 °С температуралар аралығында қызуы немесе разрядтармен қатар жүретін май және қағаз-май оқшаулағыштың қызуы;

3) этан – майдың және қағаз-май оқшаулағыштың 300-400 °С температуралар аралығында қызуы

4) көміртек оксиді және диоксиді – майдың тозуы және ылғалдануы және/немесе қатты оқшаулау;

5) көміртек диоксиді – қатты оқшаулағыштың қызуы.

37. Кризистік және тән газдарды анықтау. Кризистік және тән газдар  $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_2H_6$  газдарының ішінен анықталады.

Кризистік газ деп абсолютті мәні бойынша ең жоғарғы шаманы көрсетіп отырған газды айтады. Абсолюттік шаманы өзіне-өзін бөлген жағдайда кризистік газ құрылғы үшін қауіпті бірлік ретінде қабылданады.

Тән газдарды әрбір газдың абсолютті шамасын кризистік газдың абсолютті шамасына бөлу арқылы анықталады.

38. Ақаулық түрі және мүмкін салдарлары. Кризистік газ белгілі ақаулық түрі бойынша сәйкестендірілуі мүмкін. Аталмыш Нұсқауларға 1 қосымшадағы бес кестеде төрт негізгі ақаулық түрі берілген. Қалған ақаулықтар олардың туындылары болуы мүмкін.

5 кесте – Ақаулықтар түрлері

Ақаулық түрі	Кризистік газ	Тән газдар	Мүмкін себептер
Өткізгіштің қызып кетуі	$C_2H_4$	$CH_4$ және $H_2$ , $C_2H_6$ аз мөлшерде	Бұрғыштардағы байланыс ақаулықтары, дәнекерлеу және орам сымдары ақаулықтары,



			болат беттердің магниттік шунттарда тұйықталуы
Майдың қызып кетуі	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> және H <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> аз мөлшерде	Паразитік контурлардың қалыптасуы, май сорғыштар ақаулықтары, бак бетінің қызып кетуі, магнит шунттарындағы нашар байланыстар
Бөлшектік разрядтар	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> және C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> аз мөлшерде	Белсенді бөлікті оқшаулау, жоғары вольтті кірістер
Доғалық және ұшқындық разрядтар	H <sub>2</sub> и C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> және C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> аз мөлшерде	Орамдардағы тарамдық тұйықталу, параллельдерді тұйықтау, жерге тұйықтау байланыстарының бұзылуы

Кризистік газ газдар құрамында басым болады, кейбір жағдайда басқа газ түрінің де мөлшері жоғары болуы ықтимал. Бұл температуралардың кең ауқымында әрбір газдың белгілі температурада максималды бөліну деңгейіне жететіндігіне байланысты.

H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> және CO газдары оқшаулау табиғи тозған жағдайда бөлінеді.

Аталмыш Нұсқаулардың 1 қосымшасындағы 6 кестеде ылғал мөлшерін анықтау және хроматография әдісімен май сынамаларын алу барысындағы май толтырылған ШР техникалық жағдайына баға берілген.

6 кесте – ШТ техникалық жағдайын газдық хроматография әдісімен және ылғалын анықтау арқылы май сынамаларын бақылау нәтижелері бойынша бағалау

Жағдай	Техникалық жағдайы н жіктеу	Ақаулықтың болуы және даму деңгейі	Әрі карай пайдалану жөніндегі нұсқаулар	Газдық хроматография бойынша талдау нәтижелері параметрлері							H <sub>2</sub> O
				C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	
Алдын ала анықталған жағдай	Шекті жағдай	Дереу істен шығару немесе үшейтілген бақылау режимі	Келесі бойынша: - мөлшері 2 кесте мәліметтерінен бірнеше есе артады; - бір немесе бірнеше газдар мөлшерінің салыстырмалы арту жылдамдығы үш реттік сынама алу нәтижелері	- мөлшері 2 кесте бойынша шекті шамалардан бірнеше есе артады; - 1 қосымша мен 3 кесте мәліметтеріне сәйкес ақаулық сипаты электрлік	- жергілікті "қатты оқшаулаудың қызуы" CO > 0,05%, CO <sub>2</sub> /CO < 5 ; - "қатты оқшаулаудың қызуы" - CO > 0,05%, қатты оқшаулаудың тозуы - CO <sub>2</sub> бой						

			нде пайдалану	бойынша (үш тәулік немесе одан артық аралықта) 10% асады	доғалық үдеріс ретінде анықталады.	ынша шекті мөлшерден асып кету	25 г/т артық
Жарамсыз қалып	Нашар жағдай	Кризистік ақау	Пайдалану әсерін шектеу, жиі бақылау, жөндеуді жоспарлау	- бір немесе бірнеше газдар концентрациясы шекті шамалардан асады (2 кесте); - бір немесе бірнеше газдар мөлшерінің салыстырмалы арту жылдамдығы үш реттік сынама алу нәтижелері бойынша (бір айдан кейін) 10% асады	-шекті реттер мөлшер (2 кесте) немесе одан аз	- жергілікті "қатты окшаулаудың қызып кетуі" $CO > 0,05\%$ , $CO_2 / CO < 5$ .	15-25 г/т
	Біршама ауытқулары бар норма	Біршама ауытқу	Пайдалану бойынша шектеу, қосымша диагностика	- бір немесе бірнеше газдар концентрациясы шекті шамалардан асады (2 кесте); - бір немесе бірнеше газдар мөлшерінің салыстырмалы арту жылдамдығы үш реттік сынама алу нәтижелері бойынша 10% асады немесе уақыт бойынша тұрақсыз сипатта болады.	- шекті шамадан аз концентрация (2 кесте).	- қатты окшаулаудың тозуы, қуат бойынша режимдік жүктемелер $CO_2 / CO > 13$ , $CO_2$ бойынша концентрациялардың шекті шамаларының асуы (2 кесте)	10-15 г/т
Жұмысқа жарамды қалып	Ауытқулары бар норма	Аздаған ақаулық	Жеке диагностикалық шараларды орындай отырып пайдалану	Бір немесе бірнеше газдардың шекті концентрациясы бойынша (2 кесте)			10 г/т кем
	Норма	Анық ақаулықтардың болмауы	Қолданыстағы пайдалану құжаттамасына сәйкес қолдану	Газдардың шекті шамадан төмен концентрациясы бойынша (2 кесте)			5 г/т кем

### 39. Шунттаушы реакторларды вибробақылау.

Вибробақылауды орамдарды тығыздау күшінің төмендеуін бағалау және белсенді бөліктердегі магнит құбырын, салқындату жүйесі элементтерінің вибрациялық

сипаттамаларының өзгеруін бақылау үшін пайдалану ұсынылады. Вибробақылау ШР вибрациясын өлшеу бөлігінде жүзеге асырылады.

#### 40. Өлшеу жүргізу әдістері

Вибрациялық сипаттамаларды өлшеуді бак бетінде оның биіктігі периметрі бойымен жүргізеді: жиектері деңгейінде және орамдарының ортасында аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармақ 9) тармақшасына сәйкес. Өлшеу нүктелерін келесі ұстанымдарды ескере отырып тандайды: нүктелер ШР қаттылық қабырғалары арасында орналасады, нүктелер арасындағы арақашықтық 1 м аспайды, нүктелер ШР кіші өстері бойымен орамдарға қарсы орналасқан.

Әр нүкте үшін анықталатын сипаттамалар: виброүдеудің орташа квадраттық мәні, виброжылдамдықтың орташа квадраттық мәні, виброорын ауыстырудың орташа квадраттық мәні, виброүдеу спектрі, виброжылдамдық спектрі.

41. Әрбір ШР жағдайын түпнегізі жағдайын, іргетасына орнату әдісін, пайдалану ерекшеліктерін ескере отырып дербес түрде бағалайды.

Қосымша талдау жүргізу келесі параметрлердің өлшенген шамаларына тәуелді анықталады:

- 1) виброүдеу –  $10 \text{ м/с}^2$  артық;
- 2) виброжылдамдық –  $20 \text{ мм/с}$  артық;
- 3) виброорын ауыстыру –  $100 \text{ мкм}$  артық.

42. Өлшеу нәтижелерін талдау барысында параметрлер сипаттамалары ескеріледі бак бойымен вибросипаттамалардың орташа квадраттық мәндері таралуының өзгеруі, әрбір нүктелердегі вибросипаттамалар спектрінің өзгеруі.

ШР механикалық жағдайын бағалау барысында қысқа тұйықталу кедергілерін өлшеу нәтижелерін, өтпелі сипаттамалар мен жиілікті талдауды ескеру керек.

43. ШР істен шығу санағына талдау жасау, ақаулықтардың негізгі себептері келесілер болатынын көрсетіп отыр:

1) негізгі және бойлық оқшаулау жағдайында электрлік разрядтық үдерістердің туындауы мен дамуына алып келетін жергілікті ақаулықтардың болуы (бөлшектік оқшаулау, беттер бойынша разрядтар, жалындайтын разрядтар);

2) орамдарда жалғастырғыштардағы қысқа тұйықталу тоқтарының электрлік динамикалық әсерін қорғау нәтижесіндегі ақаулықтардың болуы.

44. Пайдалануды талдау барысында келесі жағдайларға баса назар аударылады:

- 1) май кедергісі оқшаулағышы, орамдардың тарамды оқшаулануы;
- 2) байланыстарда және магниттік жүйелерде жылулық (электрлік) құбылыстардың болуы;
- 3) кірістер жағдайы;
- 4) салқындату жүйесі;
- 5) жерге тұйықтаушы құрылғы;

- 6) қорғаныс құралдары;
- 7) жүктемесі бар реттеуші.

45. ШР пайдалану ерекшеліктері бойынша ақпараттарды жинақтау және өңдеу. Пайдалану барысында және тексергеннен кейін алынған ақпарат есепті баспа беттерге енгізіледі. Нәтижелерді талдау жүзеге асырылады және техникалық жағдай бойынша шешім қабылдау үшін хаттама толтырылып, шаралар анықталады.

46. Шунттаушы реакторларды қуат пен температура ауытқыған жағдайда диагностика жасау үдерісі.

47. Қуаттардың ауытқуы жағдайында өлшеулер жүргізу үдерісі

Қуаттарды өлшеу үдерісі және шамалары, уақыттық сипаттамалар және орындалатын өлшеулердің келесі аталмыш Нұсқауларға 1 қосымшадағы 7 және 8 кестелерде берілген. Нақты техникалық жағдайға тәуелді режимдер бойынша сатылар саны өзгереді.

7 кесте - Қат төмендеуі жағдайындағы өлшеу үдерісі

Қуат деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Максималды қуат (70-100%)	Ақаулық аймақтарын ерекшелеп өлшеу	Бак және кірістер беттерінің термографиясы	Май талдауы
Орташа қуат (40-60%)	Өлшеу. Өлшенетін сипаттамаларды тұрақтандырғанға дейін 15 минут мерзімділікпен жойылу аймақтарын ерекшелей отырып ақаулықтар сипаттамаларын анықтау		Жүргізілмейді
Минималды қуат (10-30%)	Өлшеу. Жойылу аймақтарын ерекшелей отырып, ақаулық сипаттамаларының өзгеру динамикасын анықтау.		Жүргізілмейді
Бос жүріс режимі	Өлшеу. Ақаулықтар сипаттамасын олардың әрекет аймақтарын анықтау.	Бак және кірістер беттерінің термографиясы	Жүргізілмейді

8 кесте – Қуат артуы жағдайындағы өлшеу үдерістері

Қуат деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Бос жүріс режимі	Бастапқы сипаттағы ақаулықтар аймақтарын ерекшелей отырып өлшеу	Жүргізілмейді	Жүргізілмейді
Минималды қуат	Жаңа ақаулықтар түзілу аймақтарын ерекшелей	Жүргізілмейді	Жүргізілмейді

(10-30%)	отырып, ақаулық өсуін анықтау		
Орташа қуат (40-60%)	Жаңа ақаулықтар түзілу аймақтарын ерекшелей отырып, ақаулық өсуін анықтау	Жүргізілмейді	Жүргізілмейді
Максималды қуат (70-100%)	Ақаулықтар сипаттамасын белгілеу және максималды даму дәрежесінде олардың әрекет аймақтарын анықтау.	Бак және кірістер беттерінің термографиясы	Жүргізілмейді

#### 48. Температура ауытқуы жағдайындағы өлшеулер жүргізу үдерістері.

Бақтағы трансформатор майы температурасының өзгеру үдерісі және өлшеулер көлемі аталмыш Нұсқаулардың 1 қосымшасындағы 9 және 10 кестелерінде берілген. Трансформатор майының температурасының ауытқуы салқындату жүйесіндегі ысырмалар бөліктерін жабу жолымен жүзеге асырылады.

#### 9 кесте – Температураның кемуі жағдайындағы өлшеу көлемі

Температура деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Май талдауы
Максималды температура	Ақаулық сипаттамалары мен олардың әрекет аймақтарын анықтау.	Бүйір беттер мен кірістерді аталмыш Нұсқаудың 1 қосымша 30 тармағына сәйкес термография	Ерітілген немесе байланысқан суды талдау үшін май сынаmasını алу (Сынама №2)
Температураны минималды шамаға дейін азайту. Өлшеуді бастағанға дейін 6 сағат ұстау.			
Минималды температура	Өлшенетін сипаттамаларды тұрақтандырғанға дейін және 15 минут мерзімділікпен жаңа ақаулықтар түзілу аймақтарын және өлшенетін сипаттамаларды анықтау.	Камераның бекітілген жағдайына сәйкес бүйір беттері мен кірістерінің аталмыш Нұсқаулардың 1 қосымшасы 30 тармағына сәйкес термографиясы.	Ерітілген немесе байланысқан суды талдау үшін май сынаmasını алу (Сынама №3)

#### 10 кесте – Температура артқан жағдайдағы өзгерістер көлемі

Температура деңгейі	Көлемдік локация	Термографиялық талдау	Майды талдау
Температураны максималды температураға дейін арттыру. Өлшеуді бастағанға дейін 6 сағат бойы ұстау.			
	Ақаулықтар артуын анықтау және 15 минут мерзімділікпен жаңа	ШР жылулық режимін бекітілген камера	

Максималды температура	ақаулықтар түзілу аймақтарын және өлшенетін сипаттамаларды анықтау.	қалпымен тұрақтандыру барысында жүргізіледі.	Ерітілген немесе байланысқан суды талдау үшін май сынамасын алу (Сынама №4)
------------------------	---	--	---

Шунттаушы реакторлардың және олардың жұмыс кернеуін енгізу диагностикасы жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
2 қосымша

## Шунттаушы реакторлар диагностикасы

11 кесте – Техникалық жағдайын, әрі қарайғы пайдалану шарттары мен тағайындалған пайдалану мерзімін, үйлестіру шараларының көлемін анықтау

Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармақ 8) тармақшасына сәйкес	Ақаулықсыз		Ақаулықты		
Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармақ 8) тармақшасына сәйкес	Норма	Ауытқулары бар норма	Біршама ауытқулары бар норма	Нашар	Апат алды
Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармақ 8) тармақшасына сәйкес	Анық ақаулықтардың болмауы	Аздаған ақау	Біршама ақау	Кризистік ақау	Шекті жағдай
Әрі қарай пайдалану жөніндегі нұсқаулар және тиімді пайдалану мерзімін анықтау жобалық емес әсер болған жағдайда)	Қолданыстағы пайдалану құжаттамасына сәйкес пайдалану. Тағайындалған қызмет мерзімі ШР пайдалану уақытына тәуелді 3-5 жыл.	Жекелеген диагностикалық шараларды орындай отырып пайдалану. Тағайындалған қызмет мерзімі 3 жыл.	Пайдалану бойынша шектеулер, қосымша диагностика. Тағайындалған қызмет мерзімі 2 жыл.	Пайдалану әсерін шектеу, жиі бақылау, жөндеуді жоспарлау. Тағайындалған қызмет мерзімі 6 ай.	Разрядтық белседілікті үздіксіз немесе жиі бақылау жағдайында дереу пайдаланудан шығару, 7 күннен кейін май сынамасын алу.

12 кесте – Пайдалану тиімділігін сақтау үшін әрі қарай пайдалану шарттарын және үйлестіру шараларының көлемін анықтау

ШР және оның жеке тораптарының техникалық жағдайы			Тағайындалатын тиімді пайдалану мерзімі (жобалық емес әсер болмаған жағдайда, қысқа тұйықталуды, газдық импульс	Әрі қарайғы пайдалану шарттары және үйлестіру
ШР жалпы	Техникалық жағдай			
	Жоғары вольтті оқшаулау орамдар, кірістер	Белсенді бөлікті бекіту және жинақ жағдайы		

техникалық жағдайы			Жүктемемен реттеу түйіні	үзілісін қоса алғанда.)	шаралары көлемі.
норма	норма	ауытқулары бар норма	норма	Қолданыстағы құжаттамаға сәйкес пайдалануды 5 жыл бойы жалғастыру	2 - 3 жылдан кейін кеңейтілген көлемде қайта тексеру (ШР пайдалану мерзімін ескере отырып)
ауытқулары бар норма	норма	ауытқулары бар норма	ауытқулары бар норма	Қолданыстағы құжаттамаға сәйкес пайдалануды 3 жыл бойы жалғастыру	1 жылдан кейін бақылау көлемінде толық тексеру
	ауытқулары бар норма	ауытқулары бар норма	ауытқулары бар норма		
біршама ауытқулары бар норма	ауытқулары бар норма	біршама ауытқулары бар норма	ауытқулары бар норма	Қолданыстағы құжаттамаға сәйкес пайдалануды 2 жыл бойы жалғастыру	Бір жылдан кейін кеңейтілген көлемде қайта тексеру. 6 айдан кейін разрядтық белсенділігін бақылау. 1-6 айдан кейін майды талдау. Бір жылдан кейін кеңейтілген көлемде қайта тексеру. Электрлік разрядты белсенділікті бақылау және 3 айда бір рет май сынамасын алу.
		ауытқулары бар норма	біршама ауытқулары бар норма		
	біршама ауытқулары бар норма	норма	норма		
		ауытқулары бар норма	норма		
		норма	ауытқулары бар норма		
		біршама ауытқулары бар норма	норма (ауытқулары бар норма)		
	Норма (біршама ауытқулары бар норма)	норма			
Нашарлау	ШР тораптарының бірінің техникалық жағдайы "Нашар"		Кешенді зерттеу үшін жөндеуге шығаруды жоспарлап 1 жыл бойы пайдалану	Тұрақты бақылау жүйесімен разрядтық белсенділікті бақылау және 3 айда 1 рет май алмастыру	

### 13 кесте – ШР жөндеу жүргізу барысындағы диагностикалық шараларды анықтау

Жөндеуге дейінгі шаралар	Жөндеу жүргізу	Жөндеуден кейінгі шаралар
Пайдалану шарттары және		Тағайындалатын тиімді

Жөндеуге дейінгі техникалық жағдайы	үйлестіру шаралары көлемі	Жөндеу жүргізу шарттары	Жөндеу жүргізу барысындағы жағдайын бағалау	Жөндеуден кейінгі диагностика нәтижесі	пайдалану мерзімі және оны қамтамасыз ету шарттары
Біршама ауытқулары бар норма	1 жыл ішінде жиі мерзімді бақылау жағдайында		Техникалық жағдайды қалпына келтіру мүмкіндігі	норма	1 жылдан кейін қайта зерттеу
				ауытқулары бар норма	6 айдан кейін қайта тексеру
				ауытқулары бар норма	Жиі бақылау жағдайында пайдалану
					Тұрақты мониторинг жағдайында пайдалану. Қорғаныстың іске қосылу құралдарын тексеру. Диагностика жасалатын сипаттама шекті шамаға жеткенде пайдаланудан шығару.
Нашарлаған	Разрядтық белсенділікті үздіксіз бақылауды тасымалды немесе тұрақты мониторинг жүйелері арқылы жүргізген жағдайда	Кешенді зерттеулер нәтижелері бойынша әлеуетті ақаулары бар тораптар анықталған хаттама беріледі (жөндеу алдындағы диагностика)	Қайтымсыз деградация құбылыстары орын алады.	біршама ауытқулары бар норма	Тұрақты мониторинг жағдайында пайдалану. ШП істен шыққан жағдайда апаттың алдын алу үшін ШП қорғанысының іске қосылуын тексеру. Диагностика жасалатын сипаттама шекті шамаға жеткенде пайдаланудан шығару. Алмастыруды жоспарлау.
				нашарлаған	



## **Негізгі энергетикалық жабдықтарды қайта таңбалау жөніндегі әдестемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Негізгі энергетикалық жабдықтарды қайта таңбалау жөніндегі әдестемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) қайта таңбалау – бұл нақтылы көрсетілген қуаттылықтың (өнімділіктің) және жабдықтың техникалық сипаттамасы элементтерінің өзгеруі.

2) жабдықтың техникалық сипаттамасы – агрегаттың сипаттамада көрсетілген қуаттылықты беруін қамтамасыз ететін технологиялық параметрлер мәнінің жиынтығы

### **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға сәйкес қайта таңбалатын негізгі энергетикалық жабдықтарға:

1) стационарлық бу және су жылытқыш қазандар;

2) стационарлық бу, гидравликалық турбиналар және электр генераторларының жетегіне арналған газтурбиналық қондырғылар;

3) бутурбиналық, гидравликалық және газтурбиналық энергетикалық қондырғылардың электрлік генераторлары;

4) стационарлық күш трансформаторлары жатады.

4. Жабдықтарды қайта таңбалау қажет емес, егер:

1) жабдық қуатының төмендеуінің себептері агрегаттарды қайта құру немесе жаңғырту кезінде қате енгізілген техникалық шешімдер болып табылған жағдайда;

2) жабдықтардың белгіленген қуатының төмендеуі маусымдық сипатқа ие болған жағдайда;

3) жаңа станциялар мен қазандықтарды салу үдерісінде жіберілген жобадан ауытқушылық жойылмаған, түтін құбырларының, градирнялардың, жылу беруші құрылыстардың және енгізілуі кешіктірілген жағдайда -жабдықты қайта таңбалаудың қажеті жоқ.

5. Бірінші кезекте, таяудағы үш жылдың ішінде жою мүмкін емес немесе экономикалық тиімді болмайтын белгіленген қуатының техникалық шектемесі бар жабдық қайта таңбаланады.

6. Жеке түрлендіргіш құрылғыларды қайта таңбаласа, белгіленген қуатты электр станциясын немесе аудандық қазандықты қайта таңбалуға рұқсат беріледі.

7. Егер жабдықтарды қайта таңбалау кезінде оның типті өлшемі белгісіне кіретін параметрлері өзгертін болса (номиналдық қуаты, жаңа бу қысымы, алынатын будың немесе турбина артындағы будың қысымы), бұл белгіге тиісті өзгерістер енгізіледі.

8. Реттелуші сұрыптамасын ұйымдастыру немесе қарсы қысымды жұмысқа ауыстыру арқылы қайта құрудан өткізілген бу турбиналары тип өзгерісімен (К типінен Т немесе ПТ, Т типінен ПТ, РТ типіне және т.б.) қайта таңбаланады.

### **3 бөлім. Қайта таңбалау кезінде техникалық сипаттамалары өзгеруі мүмкін элементтер тізбесі**

9. Стационарлық бу қазандары:

1) типөлшемі;

2) жанатын отынның құрылымы, қатты отын маркаларының сипаттамасы:

жылуберіштік қабілеті, килокалорий/килограмм (бұдан әрі – ккал/кг);

күлділігі, % ;

ылғалдылығы , % ;

3) бу өндіру , тонна/сағат;

4) жаңа бу қысымы, килограмм-күш/шаршы сантиметр (бұдан әрі - кгс/см<sup>2</sup>);

5) қазан артындағы бу күйі немесе температурасы, °С;

6) аралық қыздырудан кейінгі бу температурасы , °С;

7) азықтық су температурасы, °С.

10. Су жылытқыш қазандар:

1) 21563-93 МСТ Су жылытқыш қазандар. Негізгі параметрлер мен техникалық талаптарға сай типөлшемі;

2) жанатын отынның құрылымы, қатты отынның сипаттамасы:

жылубергіштік қабілеті, ккал/кг;

күлділігі, % ;

ылғалдылығы , % ;

3) жылу өндіргіштігі, Гкал/сағ;

4) су температурасы, °С;

кіргендегі;

шыққандағы.

5) қазаннан шыққандағы судың қысымы, кгс/см<sup>2</sup>.

11. Стационарлық бу турбиналары:

1) типөлшемі;

2) салалық классификаторға сәйкес жабдық тобының коды;

электрлік қуат, МВт:

номиналдык;

максималдык;

3) жылулық қуаты, Гкал/сағ;

4) жаңа бу шығыны, т/сағ:

номиналдык;

максималдык;

5) жаңа бу параметрлері:

қысым, кгс/см<sup>2</sup>;

температура, °С;

6) аралық қыздырудан кейінгі бу температурасы, °С;

7) будың өндірістік сұрыптамасы:

қысымды реттеу диапазоны, кгс/см<sup>2</sup>;

мөлшері, т/сағ;

8) будың жылуфикациялық сұрыптамасы (жоғарғы) :

қысымды реттеу диапазоны, кгс/см<sup>2</sup>;

жылулық қуаты, Гкал/сағ;

9) будың жылуфикациялық сұрыптамасы (төменгі) :

қысымды реттеу диапазоны, кгс/см<sup>2</sup>;

жылулық қуаты, Гкал/сағ;

10) турбина артындағы бу қысымы (қарсы қысымды турбиналар үшін), кгс/см<sup>2</sup>;

11) реттелмеген сұрыптамалардан алынған будың қысымы, температурасы және мөлшері (олардың өзгерісі турбинаның электрлік және жылулық қуатын қайта таңбалауға алып келетін жағдайда).

12. Стационарлық газ турбиналық қондырғылар:

1) типөлшемі;

2) пайдалану класстары үшін қалыпты жағдайлар кезіндегі қуат (МВт);

ең жоғарғы деңгейдегі;

базалық;

3) турбина алдындағы газ параметрлері:

қысым, кгс/см<sup>2</sup>;

температура, °С;

4) турбина артындағы газ қысымы, кгс/см<sup>2</sup>;

13. Гидравликалық турбиналар

1) шартты белгілер (марка);

2) номиналдык қуат, МВт;

3) судың есептеулі арыны, м;

4) сорып алудың есептеулі биіктігі, м;

5) жұмыс доңғалағының диаметрі, см.

14. Электрлік генераторлар:

1) 5616-89 МСТ Электрлік гидротурбиналық генераторлар мен генератор-қозғалтқыштар. Жалпы техникалық шарт сай дайындаушы зауыт маркасы;

2) толық қуат, МВ·А;

3) қуат коэффициенті;

4) суытушы орта:

түрі;

қысым, кгс/см<sup>2</sup>

температура, °С.

15. Күш трансформаторлары:

1) тип өлшемі "Күштік трансформаторлар. 1-бөлім. Жалпы ережелер" 60076-1 ИЕС СТ-ға сәйкес;

2) номиналды қуат, МВ·А.

**Ескерту. 15-тармаққа өзгеріс енгізілді - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

#### **4 бөлім. Жабдықты қайта таңбалау себептері**

16. Негізгі энергетикалық жабдықты қайта таңбалаудан өткізу себептері мыналар:

1) жабдықты оның қуатын өзгертуге әкелетін жаңарту, қайта құру (конденсациялық турбиналардан реттелетін жылу сұрыптамаларын ұйымдастыру, реттелетін және реттелмейтін турбиналар сұрыптамаларынан жылу жіберуді арттыру, турбиналарды қарсы қысымды немесе нашарлаған вакуумды жұмысқа ауыстыру);

2) дайындаушы бекіткен және арнайы сынақтар нәтижесімен расталған қуатты артық қорының болуы;

3) жабдықты жұмыс ортасының номиналдық (паспорттық) параметрлері кезінде:

қазандардың конструктивтік ақауларының;

бу өткізгіштер мен қазандардың құбыр жүйесі металлының қанағаттанарлықсыз жағдайы салдарынан жабдықты пайдалану мүмкіндігінің жоқтығы.

4) жабдықтың конструктивтік ақаулары;

5) жөндеу кезінде жойылмаған пайдаланудың есептеулі ресурсын аяқтаған турбиналардың, қазандардың, қазандық-қосалқы жабдықтың физикалық тозуы;

6) бу өндіруді төмендетуге әкеп соғатын қазандардың төмен сапалы қатты отынмен жұмыс істеуі;

7) белгіленген қуатты электр станциясының жеке жабдықтарының (құрылыстарының):

қазандықтардың;

азықтық турбосорғылардың;

жылу беру, су дайындау қондырғысының, түтін құбырларының, күл үйінділерінің;

генератордың өнімділігінің сәйкессіздігі;

8) қарсы қысымды турбиналардың (соның ішінде нашарлаған вакуумен жұмыс үшін қайта құрылған) жылу жүктемелерінің жеткіліксіздігі;

9) суэлектр станцияларындағы есептеулі арынмен салыстырғанда су арынының төмендеуі.

## **5 бөлім. Қайта таңбалауды жүргізудің шарттары**

17. Жабдықты қайта таңбалау келесі шарттарды орындағанда жүзеге асырылады:

1) арнайы ұйымдар өткізген зерттеулер немесе сынақтар нәтижесі дәлелдеген және құжаттармен (техникалық есеп беру, тұжырым, хаттама, акті) рәсімделген жабдықтың қуат немесе басқа техникалық сипаттамасы параметрлері өзгерісінің негізделген мәнінің болуы;

2) сынақ қорытындысы бойынша басты жабдық қуатының артуы кезінде оның барлық қосалқы жабдықтармен, басқа түрлі негізгі жабдықпен қамтамасыз етілетіні дәлелденеді;

3) негізгі жабдықтың қайта таңбалауына әкеп соғатын энергия қондырғысының (казандық, генератор немесе күш трансформаторы) қуаты өзгерген кезде, бір мезгілде энергия қондырғысының құрамына кіретін турбина қуатын қайта таңбалау жүргізіледі;

4) егер жалпы станциялық жабдық өнімінің немесе құрылыстың (отын беру, су дайындау құрылғылары, түтін құбырлары, күл үйінділері) сәйкессіздігі электрстанцияның белгіленген қуатын қайта таңбалауға негіз болып табылса;

5) басты жабдықтың еңбек өнімділігіне ықпал ететін қосалқы жабдықтың жобалық өндіргіші (қуаты) төмендеген кезде.

18. Әр турбина қуатының төмендеуін анықтаған кезде келесі қағидалар сақталады:

1) конденсациялық цикл бойынша электр энергиясын өндіруге жұмсалатын жылу шығынының неғұрлым салыстырмалы өсуі байқалатын турбина қуатының бірінші кезекте төмендеуі;

2) бір өлшемдегі турбиналардың мүмкіндігінше бірқалыпты төмендеуі.

19. Егер жабдықты реконструкциялау немесе модернизациялау қайта таңбалаудың негізі болса, бағдарламалар мен сынақ қорытындылары жобаларды дайындаушы-ұйымдармен келісіледі.

20. Өндірістен алынып тасталынбаған, қуаты артатын жабдықты қайта таңбалау кезінде бағдарламалар мен сынақ қорытындыларының жабдықты дайындаушылармен келісілуі ұсынылады.

21. Бағдарламалар мен сынақтың қорытындылары жүргізілетін кәсіпорынның басшылығымен кесіледі.

22. Қуат өзгерісін эксплуатациялық немесе жобалық деректер негізінде есептеу жолымен анықтауға болмайды.

23. Негізгі жабдықты қайта таңбалау кезінде технологиялық үдерісте пайдаланылған қосалқы жабдықтың тізімі және оның номиналды және максималды жүкпен жұмыс кезіндегі техникалық сипаттамалары көрсетіледі.

24. Қуаты төмендеген қарсы қысымды турбиналарды қайта таңбалау кезінде электр станциясында орнатылған басқа типті турбиналармен салыстырғанда жылу бойынша олардың басым жүктемесі қамтамасыз етіледі.

## **6 бөлім. Жабдықты қайта таңбалау үдерісін ұйымдастыру**

25. Жабдықты қайта таңбалауды бастау үшін энергетика кәсіпорынның басшылығы зерттеулер және сынақтар арқылы дәлелденген техникалық және құжаттық негізде оның қажеттілігі туралы шешім қабылдайды.

26. Шешімді жабдықты қайта таңбалау үдерісіне заңды мәртебе беру үшін кәсіпорын бойынша бұйрық түрінде шығару ұсынылады.

Бұйрықта кәсіпорын басшылығы, мамандары және қажет болған жағдайда зерттеу мен сынақ жүргізуге жұмылдырылған (келісім бойынша) мамандардың ішінен жауапты тұлға тағайындау арқылы комиссия құру ескеріледі, жабдық тізімі, жабдықты қайта таңбалау негіздемесі, комиссия жұмысын өткізу тәртібі мен мерзімі көрсетіледі.

## **7 бөлім. Жабдықты қайта таңбалау құжаттарының құрамы**

27. Жабдықты қайта таңбалауға ұсынылатын құжат құрамына кіреді:

1) электр станциясы жабдықтарын қайта таңбалау туралы шешім, аудандық қазандықтар үшін бұл құжат жасалмайды;

2) қайта таңбалау жөніндегі комиссия мүшелері және оның төрағасы қол қойған техникалық акт;

3) түсіндірме жазба, оған кіретіндер:

қайта таңбаланатын жабдықтың сипаттамасы, пайдалануға қосылған уақыттан бастап істеген сағаты;

жабдық күйін, оның жекелеген тораптары мен агрегаттарының күйін, олардың физикалық тозу дәрежесін бағалау;

қайта таңбаланатын жабдыққа алынған нәтижелерді бағалау арқылы оның қуатын, сенімділігін және үнемділігін пайдалану тиімділігін арттыру бойынша соңғы бес жыл ішінде енгізілген шаралар тізімі;

қайта таңбалау себептері, пайдаланылған соңғы жыл ішінде максималды қуаттылық мәні туралы нақты деректер;

экономикалық жөнсіздік немесе таяу үш дыл ішінде жабдықтың жобалық қуатын қалпына келтірудің техникалық мүмкіндігі жоқтығының негіздемесі.

28. Бір типті бірнеше агрегаттарды олардың барлығына ортақ себеп бойынша бірдей қуат мәніне бірізгілікте қайта таңбалау кезінде бірыңғай техникалық акт

рәсімделеді. Басқа жағдайларда актіні әр агрегат бойынша (станциондық нөмірі) жеке рәсімдеу керек.

29. Осы Әдістемелік нұсқаудың 26-тармағында көрсетілген құжаттарға қосымша қайта таңбалау себептеріне байланысты ұсынылады:

1) реконструкциялау немесе модернизациялау үшін қайта таңбалау кезінде – жобаны дайындаушы ұйыммен келісіліп жасалған, алынған нәтижелер, жеткен параметрлер мен қуат туралы сынақ өткізген ұйымның қорытындысы;

2) қуат қорының болуына байланысты қайта таңбалау кезінде – дайындаушының құжаты немесе онымен келісілген қуат қорының барын растайтын және қуаты көтеріңкі жабдықты ұзақ уақыт пайдалануға рұқсат беретін сынақ өткізген ұйымның құжаты;

3) жабдықтың құрылысының ақаулары немесе жөндеу кезінде жойылмаған физикалық тозу үшін қайта таңбалау кезінде – жабдықты дайындаушымен келісілетін сынақ өткізген арнайы ұйымның қорытындысы, онда жабдықты одан әрі пайдалану кезінде ұсынылатын параметрлер мен қуат мәндері келтіріледі;

4) қатты отынмен жұмыс істейтін қазандықтар жұмысының төмен сапасы үшін қайта таңбалау кезінде – арнайы ұйымның зерттеу жүргізілген уақытқа және зерттеу жүргізген ұйымның нақты қол жеткізген параметрлері мен қазандықтардың бу өндіргіштігі көрсетілген есебінің көшірмесінен алынған таяу үш жылға жағатын отынның құрылысы мен сапасы туралы қорытындысы;

5) жекелеген жабдықтардың (құрылыстардың) өнімділігінің электр станциясының белгіленген қуатына сәйкессіздігі үшін қайта таңбалау кезінде – арнайы ұйымның жабдықты одан әрі пайдалану кезінде қол жеткізетін параметрлері мен жабдық қуаты жөніндегі қорытындысы;

6) қарсы қысымды турбинаның жылулық жүктемесі жеткіліксіздігі үшін қайта таңбалау кезінде – буда және желілік суда соңғы календарлық жыл ішіндегі жылу шығарудың барлық көздерінің жылу жүктемелері туралы нақты деректер және негізгі жылу пайдаланушылармен келісілген таяу үш жыл ішінде жылу жүктемелерінің болжамдық өзгерістері туралы нақты деректер.

30. Техникалық актіде қайта таңбалау себептері көрсетілген жағдайда, қолданыста жүрген осы типтес мөлшердегі жабдықтың қуат қорын белгілейтін ресми құжатқа сүйену керек.

## **8 бөлім. Жабдықты қайта таңбалау құжаттарын дайындау, келісу және бекіту тәртібі**

31. Жабдықты қайта таңбалау құжаттарын электр станциялары (аудандық қазандықтар) Қазақстанда құжат рәсімдеу заңының талаптарына сәйкес, екі дана етіп дайындайды, және комиссия қарастырады.

32. Комиссия қол қойған жабдықты қайта таңбалау туралы шешім мен техникалық құжатты өз құзіреті шеңберінде электрэнергетикасы саласында бақылау жүргізетін мемлекеттік органға жіберу ұсынылады.

33. Жабдықты қайта таңбалау туралы шешімді бекіту, жабдықты қайта таңбалау туралы техникалық актіге қол қою қайта таңбалау құжаттарын рәсімдеудің соңғы кезеңі болып табылады, осыдан кейін өзгерістер техникалық паспортқа енгізіледі.

34. Рәсімдеу аяқталғаннан кейін құжаттың толық жиынтығының бір данасы жабдықты қайта таңбалауды жүргізген кәсіпорын мұрағатына беріледі, ал екінші данасын техникалық жоспарлау бөліміне немесе одан ары жұмыс жүргізу үшін техникалық басшыға жіберу ұсынылады.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
20 қосымша

## **Электр станциялары қазандықтарының қыздыру беттерінің және газ жолдарының төмен температуралық тотығуының алдын алу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Электр станциялары қазандықтарының қыздыру беттерінің және газ жолдарының төмен температуралық тотығуының алдын алу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) регенеративті ауа жылытқыш – шығарылатын газ жылуы есебінен отынның жану тиімділігін анықтау мақсатында қазандық агрегатын жағуға бағытталатын ауаны жылытуға арналған құрылғы;

2) түтікшелі ауа жылытқыштар – жылуды газдан құбырдың металл қабырғасы арқылы ауаға беретін ауа жылытқыш.

### **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Төмен температуралы тотығу соңғы қыздыру беттерінің, қазандықтардың газ жолдарының және түтін мұржаларының сұйылатын күкірт қышқылы буының түтінді газдары әсерінен тотығуы болып табылады.



4. Көлемдік мөлшері күкіртті отынды жағу кезінде пайыздың бірнеше мыңдық үлесін ғана құрайтын күкірт қышқылы буларының сұйылуы су буының сұйылу температурасынан біршама артық (50-100 °С) температурада жүзеге асады.

5. Қыздыру беті қабырғасының күкірт қышқылы буларының сұйылуы орын алатын максималды температурасы аталмыш Әдістемелік нұсқаулық қосымшалары бойынша түтінгі газдардың шық түсу нүктесі температурасы ретінде анықталады.

6. Пайдалану үдерісінде беттердің тотығуының алдын алу үшін олардың қабырғасының температурасы қазандықтың барлық жүктемелері жағдайында түтінді газдардың шық түсу нүктесі температурасынан артық болады.

7. Жылу берілісі коэффициенті жоғары ортамен салқындатылатын қыздыру беттері үшін (экономайзерлер, газдық буландырғыштар) оларға кірістегі орта температурасы шық түсу нүктесі температурасынан шамамен 10°С жоғары болады.

8. Күкіртті мазутпен жұмыс жасау кезіндегі су жылыту қазандықтарының қыздыру беттерінің де төмен температуралы тотығу мүмкіндігі жоққа шығарылмайды. Оны азайту үшін қазандыққа кірістегі су температурасы 105-110°С тең болады. Су жылыту қазандықтарын пайдаланған жағдайда шекті ретінде мұндай режим желілік су жылытқыштарын толық пайдаланған жағдайда қамтамасыз етіледі. Су жылыту қазандықтарын негізгі режимде пайдаланған жағдайда қазандық кірісіндегі су температурасының артуына ыстық су рециркуляциясы арқылы қол жеткізуге болады.

9. Су жылыту қазандықтарын жылу желісіне сулы жылу алмастырғыштар арқылы қосу сызбасы қолданылатын құрылғыларда қыздыру бетінің төмен температуралы тотығуын төмендету шарттары қамтамасыз етіледі.

10. Бу қазандықтарының ауа жылытқыштары үшін төмен температуралы тотығуды толықтай жоюға қабырғаның есепті температурасы ең суық бөліктерде қазандықтың барлық жүктемелері жағдайында шық түсу нүктесінен 5-10 °С жоғары болатын жағдайда қол жеткізуге болады (минималды мән минималды жүктемеге жатқызылады).

11. Түтікшелі ауа жылытқыштарды пайдаланған жағдайда суық кубтарды немесе қышқылды жабынмен қапталған (эмальмен қапталған) төмен температуралы тотығуды толықтай жоққа шағаратын тотығуға тұрақты материалдардан жасалған құбырлар кубтарын алмастыратын алғашқы (ауа бойынша) жүріс ретінде ауа жылытқыштың одан кейінгі металл кубтары (ауа бойынша) тексеріледі. Алмастырылатын тотығуға тұрақты кубтардың суық металл кубтары қабырғасының температурасын таңдау құбырлардың қарқынды ластануына жол бермейді, бұл үшін қабырғаның минималды температурасы күкіртті мазутты жаққан жағдайда түтінді газдардың шық түсу нүктесі температурасынан 30-40°С аспайтындай кем болады. Қатты күкіртті отынды жаққанда құбыр қабырғасының минималды температурасы қарқынды ластануының алдын алу шарттары бойынша 80°С кем емес болып қабылданады.

12. Регенеративті ауа жылытқыштарда төмен температуралы тотығуды толық болдырмау жағдайында олардың ыстық бөлігі есептеледі. Регенеративті ауа жылытқыштың суық бөлігі тотығуға тұрақты (эмальмен қапталған, керамикалық, төмен легирленген болаттан жасалған) болып, немесе қалыңдығы 1,0-1,2 миллиметр (бұдан әрі - мм) тегіс металл беттермен алмастырылатын аз көміртекті болаттан жасалады. Толтырмалардың қарқынды ластануының алдын алу шарттары аталмыш Әдістемелік нұсқаулықтың 20-26 тармағының талаптарын орындаған жағдайда сақталады.

13. Эмальмен қапталған толтырма қалыңдығы 0,6 мм металл беттерден жасалады. Эмальмен қапталған толтырманың қызмет мерзімі 4 жыл. Керамикалық толтырма ретінде фарфор түтіктер, керамикалық блоктар немесе кертіктері бар фарфор пластиналары қолданылады. Жылу электр станцияларының мазутты тұтынуы азайтуды ескере отырып регенеративті ауа жылытқыштың суық бөлігінде 10ХНДП немесе 10ХСНД легирленбеген болаттан жасалған толтырманы пайдаланады, оның тотығуға тұрақтылығы аз көміртекті болаттан 2-2,5 есе жоғары болады.

14. Қазандықты күкіртті мазутта жағуды ауаны тазарту жүйесін алдын ала қосу арқылы жүргізеді. Бастапқы жағу кезеңіндегі ауа жылытқыштың алдындағы ауа температурасы 90°C.

15. Ауа жылытқыштарды тоқтап тұрған қазандықтағы төмен температуралы ("тоқтап тұрған") тотығудан қорғау үшін оның деңгейі пайдалану кезеңіндегі тотығу жылдамдығынан шамамен екі есе жоғары болуы керек, қазандықты тоқтату алдында ауа жылытқыштарды сыртқы түзілімдерден тазартады. Бұл жағдайда қазандықты тоқтату алдында ауа жылытқышқа кіреберісте ауа температурасын қазандықтың нақты жүктемесі жағдайындағы деңгейде ұстап тұру керек. Түтікшелі ауа жылытқыштарды тазалау бытыралар арқылы жүзеге асырылады, оның берілу тығыздығы аталмыш Әдістемелік нұсқаулықтың 17 тармағына сәйкес 0,4 кг/м.с кем болмайды.

16. Төмен температуралы тотығудан ауа жылытқыштардағы тұтас газ жолын қорғау үшін (газ жолдары, күл аулағыштар, түтін тартқыштар, түтін мұржалары) және тотығу қаупі бар күл бөлшектерінің, күкірт қышқылы күйесінің шығарылуының алдын алу үшін шығарылатын газдар температурасы түтін газдарының шық түсу температурасынан төмен болуы керек.

17. Қатты отын үшін күл аулағыштардың айтарлықтай қауіптілігін ескере отырып, шығарылатын газдар температурасы түтін газдарының шық нүктесінен 15-20 °C жоғары болып таңдалады.

18. Күкіртті мазут үшін шығарылатын газдар температурасы қазандықтың нақты жүктемесі жағдайында шық түсу нүктесінің температурасынан шамамен 10 °C артық болады.

19. Мазут құрамындағы күкірт мөлшеріне тәуелді қазандықтың нақты жүктемесі жағдайында аталмыш Әдістемелік нұсқаулықтың 6 кестесінде көрсетілген температураның есепті шамасы қабылданады.

20. Ауа шығыны шекті аз артық болатын жағдайда күкіртті мазутты жаққанда ( $\alpha \leq 1,02$ ) шығарылатын газдар температурасы шық түсу нүктесін өлшеу нәтижелерін ескере отырып, біршама төмен болып қабылданады. Орта есеппен ауаның аз мөлшерде артық болуынан шық түсу нүктесі температураны 15-20 °С төмендетеді.

21. Түтін мұржасының тиімді жұмысын қамтамасыз ету және оның қабырғаларына ылғалдың түсуінің алдын алу жағдайына шығарылатын газдар температурасы мен шығыны әсер етеді. Жүктеме режимдері жобалық шамадан төмен болатын құбыр жұмысы төмен температуралы тотығу ықтималдығын арттырады.

22. Табиғи газды жағу кезінде шығарылатын газ температурасы 80 °С төмен болмауы керек.

23. Қазандық жүктемесін нақты шамадан 100-50 % аралығында төмендеткен жағдайда шығарылатын газдар температурасы нақты шамадан 10°С артық төмендемейтіндей тұрақтандырылады.

24. Шығарылатын газдар температурасын тұрақтандырудың үнемді әдісі ауаны алдын ала жылыту температурасын калориферде жүктеменің төмендеуіне байланысты арттыру болып табылады.

25. Регенеративті ауа жылытқыш кірісіндегі ауаны бумен (немесе конденсатты) жылытудың келтірілген жылдық шығындардың минимумын қамтамасыз ететін оңтайлы температурасы шығарылатын газ температурасынан 55-60 °С өзгеше болады. Ауаны жылыту температурасы түтін газдарының шық түсу температурасынан небары 45-50 °С төмен болып таңдалады.

26. Шығарылатын газдың оңтайлы температурасы регенеративті ауа жылытқыштың қыздыру бетінің жеткіліксіздігіне байланысты қамтамасыз етілмеген жағдайда ауаны алдын ала жылыту температурасының шамасы аталмыш Әдістемелік нұсқаулықтың 16 тармағында берілген шамалардан аспайтын шығарылатын газ температурасынан аспайтын болады.

27. Қыздыру бетін сумен шаю төмен температуралы тотығу қарқындылығын арттырады. Осы себептен пайдаланылатын тазарту құралы ретінде соңғы қыздыру беттерін сумен шаю ұсынылмайды. Регенеративті ауа жылытқыштарды сумен шаюға қазандыққа ағымдағы немесе күрделі жөндеу жүркізу алдында ғана рұқсат етіледі. Түтікшелі ауа жылытқыштарды тазалаудың қолданыстағы әдісі бытыралы тазалау болып табылады.

28. Регенеративті ауа жылытқыштар сыртқы түзілімдерден қыздырылған бумен тұрақты үрлеу, газимпульсті (немесе пневмоимпульсті) тазалау әдістерімен тазартылады.

29. Регенеративті ауа жылытқыштарды үрлеуді қысымы 0,98-1,47 МПа және температурасы 350-400 °С төмен емес стационарлы көпшүмекті құрылғылардың

буымен жүзеге асырады. Тотығуды болдырмау үшін үрлеу жүргізу алдына буды үрлеу аппараттарына апаратын бу жолдарынан жинақталған конденсат үрленеді.

30. Металл газ жолдарын төмен температуралы тотығудан қорғауға арналған қышқылға тұрақты жабынның болмауына байланысты олардың тиімді жұмысын түтінді газдар мен қабырғасының аралығындағы температура айырымы  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  аспайтын мұқият оқшаулаумен қамтамасыз етіледі.

31. Қазіргі кезде қолданылатын оқшаулағыш материалдар мен құрылымдар ұзақ уақыт пайдалануға тиімсіз, сол себепті жылына бір реттен кем емес жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу барысында олардың жағдайын қадағалау керек.

32. Газ жолдары үшін төмен температуралы тотығудан қорғау үшін тәжірибелік түрде әр түрлі жабындарды пайдаланғанда шығарылатын газ температурасынан  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  кем емес температурадан асатын температура жағдайында мөлшері 50-80 % күкірт қышқылының әсеріне тұрақтылық сәйкесінше  $60\text{-}150\text{ }^{\circ}\text{C}$  температура аралығында болады және оларды жөндеу мен қалпына келтіру мүмкіндігі болады.

33. Төмен температуралы беттер, РАЖ құрылымдық элементтері және қазандықтардың газ жолдары үшін тотығуға тұратылығы бойынша көміртекті болаттан 2-2,5 есе артық болатын 10ХНДП және 10ХСНД төмен легирленген болаттарды пайдалануға болады.

34. Абсолютті тотығу тұрақтылығына тек аса қымбат және тапшы жоғары легирленген болаттар ие болады (мысалы, құрамында 25 % хром және 30 % никель болатын ЭИ943 болаты).

Электр станциялары  
қазандықтарының қыздыру  
беттерінің және газ жолдарының  
төмен температуралық  
тотығуының  
алдын алу жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
қосымша

### **Регенеративті ауа жылытқыштарда және түтікшелі ауа жылытқыштарда түтінді газдардың шық түсу нүктесін және металдың тотығу жылдамдығын анықтау**

1. Теориялық тұрғыда түтінді газдардың шық түсу нүктесінің температурасы ерітіндінің үстінде су буы мен күкірт қышқылының осындай құрамы болатындай мөлшердегі күкірт қышқылы ерітіндісінің қайнау температурасы ретінде анықталады.

Шық түсу нүктесі температурасының өлшенген шамасы өлшеу әдістемесіне тәуелді теориялық шамалармен сәйкес келмейді. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда түтінді газдың шық түсу нүктесі температурасы ретінде  $t_p$  бір-бірінен 7 мм арақашықтықта дәнекерленген ұзындығы 7 мм платина электродтармен бекітіледі, бұл жағдайда электродтар арасындағы шық қабықшасының кедергісі  $10^7$  Ом тең болады.

Электродтардың өлшеу тізбегінде төмен кернеулі айнымалы тоқ пайдаланылады (6-12 В).

2. Артық ауа мөлшері 3-5 % күкіртті мазутты жаққан жағдайда түтінді газдың шық түсу нүктесі температурасы отындағы күкірт мөлшеріне  $S^p$  (1 сурет) тәуелді болады.

Артық ауасы шекті төмен күкіртті мазутты жаққан жағдайда ( $\alpha \leq 1,02$ ) түтінді газдардың шық түсу температурасы арнайы өлшеулер нәтижесінде қабылданады. Қазандықтарды

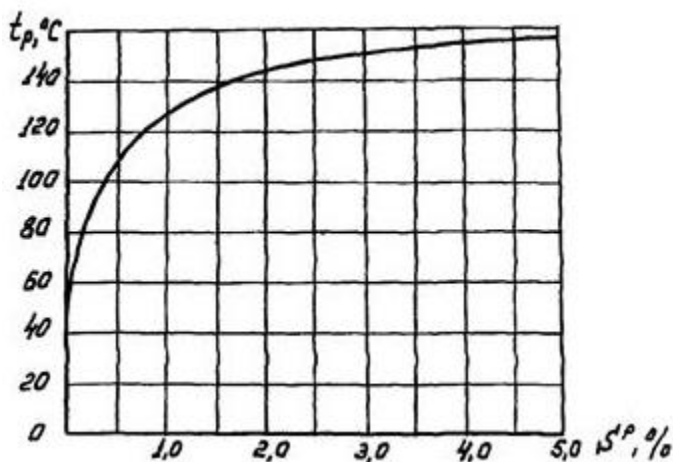
$\alpha \leq 1,02$  режиміне ауыстыру шарттары Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану ержелеріне сәйкес мазмұндалған.

3. Шаң тәрізді күкіртті қатты отынды жаққан жағдайда түтінді газдардың шық түсу нүктесі температурасы  $t_p$  отын құрамындағы күкірт және күл  $S_{кел}^p$ ,  $A_{кел}^p$  мөлшері және  $t_{кон}$  су буы конденсациясының температурасында келесі формула бойынша есептеледі:

$$t_p = \frac{125 \sqrt[3]{S_{кел}^p}}{1,05 a_{III} A_{кел}^p} + t_{кон}$$

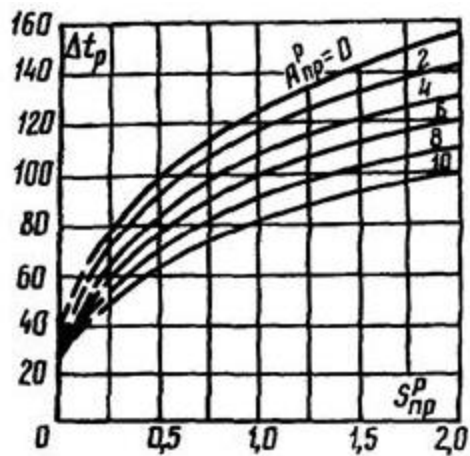
(1)

мұнда  $a_{III}$  – шығарылатын күл мөлшері (негізінен 0,85 тең болады).



1 сурет - Түтінді газдардың шық түсу нүктесінің жағылатын мазуттағы күкірт мөлшеріне тәуелділігі.

Осы формуланың бірінші мүшесінің мәні  $a_{шығ} = 0,85$  болған жағдайда 2 сурет бойынша анықталады.



2 сурет - Отын құрамындағы күкірт ( $S^p_{кел}$ ) және күл мөлшеріне ( $A^p_{кел}$ ) тәуелді түтінді газдардың шық түсу нүктесіндегі температура мен су буы конденсациясының айырымдары.

4. Газ тәрізді күкіртті отынды жаққанда түтінді газдың шық түсу нүктесі 1 сурет бойынша анықталады, бұл жағдайда газдағы күкірт мөлшері келтірілген шама ретінде, яғни газдың жану жылуының 4186,8 кДж/кг (1000 ккал/кг) массасы бойынша пайызбен анықталады.

Газдық отын үшін күкірттің келтірілген мөлшері масса бойынша пайызбен келесі формула арқылы анықталады.

$$S^p_{кел} = \frac{1,43 m q 10^3}{Q_H} \cdot C,$$

(2)

мұнда  $m$  – күкіртті құрауыш молекуласындағы күкірт атомдарының саны;

$q$  – күкірттің көлемдік пайызы (құрамында күкіртті бар құрауыш);

$Q_H$  – газдың жану жылуы, кДж/м<sup>3</sup> (ккал/м<sup>3</sup>);

$C$  - 4,187 тең коэффициент, е  $Q_H$  болған жағдайда кДж/м<sup>3</sup> және 1,0 ккал/м<sup>3</sup>.

5. Ауа жылытқыштардың алмастырылатын металл толтырмалардың тотығу жылдамдығы мазутты жаққан жағдайда металл температурасына және түтінді газдардың тотығу белсенділігі дәрежесіне тәуелді болады.

Артық ауа мөлшері 3-5 % күкіртті мазутты жаққан жағдайда және бетті бумен үрлеген жағдайда толтырманың тотығу жылдамдығы (екі жағынан мм/жыл) 2 кесте мәліметтері бойынша бағаланады.

2 кесте – Тотығу жылдамдығы

Мазуттағы күкірт мөлшері $S^p$ , %	Қабырға температурасында тотығу жылдамдығы (мм/жыл), °C					
	80 - 90	91 - 100	101 - 110	111 - 120	121 - 130	131 - 140

1,0 кем	0,20	0,30	0,40	0,3	0,20	0,15
1 - 2	0,25	0,40	0,70	0,4	0,25	0,17
2 артық	0,35	0,50	0,90	0,5	0,30	0,20

Бытырамен тазартылатын түтікшелі ауа жылытқыштар үшін тотығу жылдамдығы (мм/жыл) 3 кесте мәліметтері бойынша бағаланады.

### 3 кесте – Тотығу жылдамдығы

Мазуттағы күкірт мөлшері S <sup>p</sup> , %	Қабырға температурасында тотығу жылдамдығы (мм/жыл), °С				
	75 - 95	96 - 100	101 - 110	111 - 115	116 - 125
1,0 кем	0,10	0,20	0,30	0,20	0,10
1 - 2	0,10	0,25	0,40	0,30	0,15
2 артық	0,10	0,30	0,50	0,40	0,15

Күкіртті көмірді жаққанда алмастырылатын бөлігінің тотығу жылдамдығы (мм/жыл) түтікшелі және регенеративті ауа жылытқыштар үшін 4 және 5 кесте мәліметтері бойынша бағаланады.

### кесте – Тотығу жылдамдығы

Көмірдегі келтірілген күкірт мөлшері (S <sup>p</sup> <sub>пр</sub> ), %	Қабырға температурасындағы ТАЖ тотығу жылдамдығы (мм/жыл), °С				
	75 - 110	111 - 120	121 - 130	131 - 140	140 артық
0,1 дейін	0,10	0,15	0,10	0,10	0,10
0,11 жоғары 0,4 дейін	0,10	0,20	0,10	0,15	0,10
0,41 жоғары 1,0 дейін	0,15	0,25	0,30	0,35	0,15
1,0 жоғары	0,20	0,30	0,40	0,40	0,20

### 5 кесте – Тотығу жылдамдығы

Көмірдегі келтірілген күкірт мөлшері (S <sup>p</sup> <sub>пр</sub> ), %	Қабырға температурасындағы РАЖ тотығу жылдамдығы (мм/жыл), °С				
	75 - 110		75 - 110		75 - 110
0,1 дейін	0,20	0,30	0,15	0,10	0,05
0,11 жоғары 0,4 дейін	0,20	0,40	0,25	0,15	0,10
0,41 жоғары 1,0 дейін	0,25	0,50	0,30	0,20	0,15
0,1 дейін	0,30	0,60	0,35	0,25	0,15

6. Құрамында кальций тотығы жоғары болатын көмір үшін шық түсу нүктесі температурасы аталмыш Әдістемелік нұсқаулықтың 4 тармағы бойынша есептеледі. Мұндай отын үшін тікелей өлшеу нәтижелерін пайдалану ұсынылады.

6 кесте – Мазут құрамындағы күкірт мөлшеріне тәуелді шығарылатын газдар температурасының есепті шамасы

Күкірт мөлшері, %	1,0 дейін	1,1 жоғары 2 дейін	1,1 жоғары 2 дейін	3 жоғары
-------------------	-----------	--------------------	--------------------	----------

Шығарылатын газ температурасы, °С	140	150	160	165
-----------------------------------	-----	-----	-----	-----

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
21 қосымша

## Вакуумдық ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Вакуумдық ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) автоматты қайта қосылу – ажыратқыш оны ағытқаннан кейін белгілі уақыт аралығында автоматты түрде қайта қосылатын, коммутациялық цикл;

2) жылдам әрекет ететін, автоматты қайта қосылу – электрмен қамтамасыз етуде кідірістер болмауы үшін ажыратқыш біршама аз тоқсыз  $t_T$  ( $t_T \leq 0.3$  с), үзіліс кезінде қайтадан қосылатын, автоматты қайта қосылу циклі;

3) коммутациялық қабілеті – ажыратқыштың белгіленген жағдайларда электр тізбегін коммутациялау (қосу және ағыту) қабілеті;

4)  
β

ағыту тоғындағы периодты емес құрамдастың салыстырмалы құрамы - ағыту тоғындағы периодты емес құрамдастың мәнінің түйіспелерді ажырату сәтіндегі оның периодты емес құрамдасының амплитудалық мәніне қатынасы;

5) ауыспалы қалпына келтіруші кернеу (АҚКК) – уақыт ішіндегі, ол айқын байқалатын ауыспалы сипатта болатын, қалпына келтіруші кернеу. Ол тізбектер мен ажыратқыштардың сипатына байланысты тербелмелі немесе периодты емес немесе олардың үйлесімі болуы мүмкін, көп фазалы тізбектің нейтралының кернеуінің ығысуын көрсетеді;

б) бастапқы ауыспалы қалпына келтіруші кернеу (БАҚКК) – тарату құрылғысының шинасындағы жоғары жиіліктегі амплитудасы аз тербеліс себеп болатын, оның бастапқы бөлігіндегі АҚКК-дің құрамдасы

### 2 бөлім. Қолданылу саласы



3. Аталмыш Әдістемелік нұсқау номиналды кернеуі 3-тен 750 киловольтқа (бұдан әрі – кВ) дейінгіні қоса алғандағы қалыпты және авариялық режим кезіндегі желідегі жиілігі 50 Гц айнымалы тоқтың электрлі тізбегін коммутациялау үшін арналған вакуумдық ажыратқыштарға қолданылады және Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10889 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидасы (бұдан әрі – Қағида) сәйкес келеді.

4. Вакуумдық ажыратқыштарды пайдаланатын, ұйымдардың негізгі міндеттері – пайдалану талаптары, номиналды параметрлер мен сипаттамалар, оқшаулаудың электрлік беріктілігі, механикалық жұмыс қабілеттілігі, қыздыруы, қысқа тұйықталудың өтпелі тоқтар кезіндегі тұрақтылығы, коммутациялық қабілеттері, құрылымы, сенімділігі, экологиясы, қауіпсіздігі, сақталуы және тасымалдануы, жеткізу жинағы, таңбалау және қаптау, сервистік орталықтар жөніндегі талаптарды қамтамасыз ету болып есептеледі.

5. Пайдалануға вакуумдық ажыратқыштың өзін және олардың жетектерін және қосалқы жабдықтарды жөндеу және қызмет көрсету жөніндегі жұмыстар жатады.

6. Дайындаушының пайдалану бойынша нұсқаулығына техникалық қызмет көрсетудің әр түрлі типтері үшін талап етілетін, пайдалану барысындағы, бақылау және диагностика жүргізу, жұмыс көлемі, ұзақтығы, тұрып қалуы және электр көзінен ағытылып қалуы барысындағы техникалық қызмет түрлері, техникалық қызмет көрсету жағдайлары (климаттық жағдайлар, жүк көтеретін механизмдердің, жетектердің, қосалқы бөлшектердің, арнайы саймандар мен керек-жарақтардың болуы) кіреді.

7. Вакуумдық ажыратқыштың номиналды параметрлері:

1) номиналды кернеу  $U_{НОМ}$ , кВ;

2) номиналды жиілік  $f_{НОМ}$ , герц (бұдан әрі – Гц);

3) ең үлкен жұмыс кернеуі  $U_{ЖК}$ , кВ;

4) құрылғылар мен қосалқы тізбектерді қосатын және ағытатын қоректендіру тізбектерінің номиналды кернеуі  $U_{Қ.НОМ}$ , ватт (бұдан әрі – В);

5) номиналды тоқ  $I_{НОМ}$ , ампер (бұдан әрі – А);

6) номиналды ағыту тоғы  $I_{А,НОМ}$ , килоампер (бұдан әрі – кА);

7) қосу тоғы:, кА ең үлкен шыңы, кА үздіксіз құрамдасының бастапқы әрекеттегі мәні;

8) динамикалық тұрақтылық тоғы (ең үлкен шыңы)  $I_{Д}$ , кА;

9) термиялық тұрақтылық тоғы  $I_{Т}$ , кА;

10) термиялық тұрақтылық тоғының өту уақыты, секунд (бұдан әрі – с) кем емес;

11) жетек түрі;

12) сыртқы ортаның климаттық факторларының номиналды мәні.

8. Номиналды кернеу  $U_{\text{НОМ}}$  – жұмыс істеуі үшін вакуумдық ажыратқыш тағайындалған, электр желілерінің номиналды фазааралық (желілік) кернеуіне тең болатын, кернеудің әрекеттегі мәні.

9. Номиналды кернеудің мәні кВ-тың стандартты мәндерінің қатарынан таңдалады: 6, 10, 15, 20, 35, 110, 220, 330, 500, 750.

10.  $U_{\text{НОМ}}$  35 кВ-қа арналған вакуумдық ажыратқыштар оқшауланған нейтралды, ал тапсырыс берушінің талабы бойынша – оқшауланған, сондай-ақ жерлендірілген нейтралды электр желілеріндегі жұмыстар үшін арналған.

11.  $U_{\text{НОМ}}$  110 кВ-қа арналған вакуумдық ажыратқыштар жерлендірілген нейтралды (жерге тұйықталу коэффициенті 1,4 –тен артық болмайтын) электр желілеріндегі жұмыстар үшін арналған.

12. Электр желілерінде пайдаланылатын, шетелдік вакуумдық ажыратқыштардың жоғарыда келтірілген стандартты мәндерден өзгеше болатын, номиналды кернеу мәні болуы мүмкін.

13. Ең үлкен жұмыс кернеуі  $U_{\text{ЖК}}$  – вакуумдық ажыратқыш соған шамаланған, ең үлкен фазааралық (желілік) кернеудің әрекеттегі мәні.

14. Ең үлкен жұмыс кернеуінің мәні тиісті стандартты мәндердің қатарынан таңдалады және МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" сәйкес келеді.

15. Электр желілерінде пайдаланылатын, шетелдік вакуумдық ажыратқыштардың жоғарыда келтірілген стандартты мәндерден өзгеше болатын, ең үлкен жұмыс кернеуінің мәні болуы мүмкін.

16. Номиналды жиіліктің стандартты мәні 50 Гц болып есептеледі.

17. Коммутациялық жабдықтың номиналды тоғы  $I_{\text{НОМ}}$  –коммутациялық жабдықтың бөліктерін қыздыру талаптары бойынша ең үлкен рұқсат етілетін, коммутациялық жабдық соған шамаланған, ұзақ режимдегі жүктеме тоғы.

18. Номиналды тоқтар мәні МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар", "Жоғары вольтты тарату құрылғылары мен басқару жабдықтарын пайдаланудың жалпы нормалары", МЕМСТ 14254-96 "Жабындармен қамтамасыз етілетін, қорғаныш дәрежелері" сәйкес нормаланған, қатардан таңдалады.

19. Номиналды қысқа уақыттық ұсталымдағы тоқ (термиялық тұрақтылық тоғы)  $I_T$  – қолданудың және әрекеттің белгіленген жағдайлары кезінде нормаланған қысқа уақыт аралығының ішінде қосылып тұрған күйде коммутациялық жабдық өткізетін, тоқ.

20. Вакуумдық ажыратқыштардың номиналды қысқа уақыттық ұсталымдағы тоғының басым мәні МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" сәйкес дайындаушының пайдалану бойынша нұсқаулығында көрсетілген.

21. Қысқа уақыттық ұсталымдағы тоқтың ІД (электр динамикалық тұрақтылық тоғы) шыңы қолданудың және әрекеттің белгіленген жағдайлары кезінде вакуумдық ажыратқыш қосылып тұрған күйде ұсталатын, тоқ шыңының мәнімен анықталады.

22. Қосу тоғы. Оның үздіксіз құрамдасының бастапқы әрекеттегі мәні  $I_K - I_{A, \text{НОМ}}$  аз талап етілмейтін, нормаланған мәніне  $I_{K, \text{Н}}$  тең болатынға дейінгі;

23.  $I_K$  ең үлкен шыңы –  $I_{K, \text{Н}}$  аз талап етілмейтін, нормаланған мәніне  $I_{K, \text{Н}}$  тең болатынға дейінгі;

24. Ілмекке отырғызу арқылы нормаланған қосу тоғына  $I_{K, \text{Н}}$  (және тиісінше  $i_{K, \text{Н}}$ ), тең тоққа дейін қысқа тұйықталу тоғына қосу.

25. Егер вакуумдық ажыратқыштар жетектердің әр түрлі типтерімен қолданылатын болса, дайындаушы осы жетектердің әрқайсысы үшін қосу және ағыту тоғына өзінің мәндерін нормалай алады.

26. Коммутациялық жабдықты ағытушы номиналды тоқ  $I_{A, \text{НОМ}}$  – вакуумдық ажыратқыштың коммутациялық қабілетінің нормаланған жағдайы кезінде оны ағыту шамаланған, тоқтың үздіксіз құрамдасының ең үлкен әрекеттегі мәні.

27. Ағыту тоғы (кернеуді қалпына келтірудің тиісті нормаланған төмендегі жағдайларына жатқызылған):

1) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 1 суретке сәйкес оның доғалық өшірушілерінің түйіспелерінің жанасуының тоқтау сәтіне жатқызылған,  $I_{a, \text{НОМ}}$  дейінге шейін тең болатын, оның үздіксіз құрамдасының  $I_{a, \text{Ү}}$  әрекеттегі мәні;

2) жоғарыда көрсетілген сәттегі пайызбен, оның периодты емес құрамдасының  $\beta$  салыстырмалы құрамы:

$$\beta = (i_{ne} / I_{nn} \sqrt{2}) \cdot 100$$

(1)

3) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 2 сурет – нормаланған мәнге  $\beta_{\text{Н}}$  тең болатынға дейінгі.

28. Номиналды ағыту тоғының

$\beta_{\text{Н}}$  периодты емес құрамдасының нормаланған пайыздық құрамын қысқа тұйықталу пайда болған сәттен бастап доғалық өшірушілерінің түйіспелерінің жанасуы тоқтаған кезге дейінгі уақыт функциясында

аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 2 суреттегі қисық бойынша анықтайды. Уақыт

релелік қорғаныстың әсерінің ең аз уақытын 10 мс қосу арқылы ажыратқыштың өзінің ағытылу уақытының  $t_{\text{ө.а.,мин}}$  ең аз мәніне тең деп қабылдайды.

29. Вакуумдық ажыратқыш электр қуатын түрлендіру көздеріне жақын орналасқан жағдайда вакуумдық ажыратқыштың өзінің ағытылу уақытының ең аз мәніне сәйкес келетін, пайызбен берілген периодты емес құрамдастың құрамы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 2 сурет бойынша алынғаннан көп болуы мүмкін. Бұл жағдайда тапсырыс берушінің келісімімен:

1)

$\beta_{\text{н}}$  мәнін аталмыш Әдістемелік нұсқауға 1 қосымшадағы 2 суретпен анықталғаннан артық белгілеуге;

2)  $t_{\text{ө.а.,мин}}$  қосылатын уақыт мәнін ажыратқыштың ағытылуына әсер ететін, релелік қорғаныштың іске қосылуының ең аз уақытының нақты мәніне сәйкес 10 мс артық деп қабылдауға рұқсат етіледі.

Ескеру. Егер мән

$\beta$

< 20% болса, онда

$\beta_{\text{н}}$

мәнін 0-ге тең деп қабылдайды.

30. Жетек дегеніміз – ажыратқыштың жылжымалы бөлігіне оның қызмет атқаруы үшін, ажыратқышты соңғы күйде ұстап тұру үшін әсер ететін, күш құру және беру үшін арналған құрылғы. Операция жүргізу барысында пайдаланылатын, энергия түріне байланысты жетектер:

1) тәуелді әрекеттегі жетекпен – тұрақты, айнымалы немесе түзетілген тоқтың электр қуатын тікелей пайдаланатын, электр магнитті, электр қозғалтқышты;

2) тәуелсіз әрекеттегі жетекпен – сығылған газдың немесе серіппенің алдын ала камдалған потенциалды қуатын пайдаланатын, пневматикалық, серіппелік немесе гидравликалық болып бөлінеді.

31. Ажыратқыштар 1000 м артық болмайтын, теңіз деңгейінің үстіндегі биіктіктегі жұмыстар үшін арналған.

32. Сыртқы ортаның климаттық факторларының номиналды мәндері – МЕМСТ 16962.1-89 "Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға тұрақтылыққа сынау әдісі" сәйкес.

33. У климаттық күйдегі ажыратқыштар үшін 3 орналастыру санатының пайдалану кезіндегі сыртқы ортадағы температурасының төменгі мәні минус 25 °С-ге тең деп қабылданады. 3 орналастыру санатындағы ажыратқыштар үшін тапсырыс берушінің

келісімімен пайдалану кезіндегі сыртқы ортадағы температураның төменгі мәнін минус 5 °С-ге тең деп қабылдауға рұқсат етіледі.

34. Климаттық аймақты, орналастыру санатын және пайдалану жағдайларын ескере отырып сыртқы ортаның климаттық факторларының әсер етуіне қатысты вакуумдық ажыратқыштардың тұрақтылығына қойылатын жан-жақты талаптар дайындаушының пайдалану бойынша нұсқаулығында анықталады.

35. Баллдардың сейсмикалық тұрақтылығы "Атом электр станцияларына арналған қауіпсіздік жүйесінің электрлі жабдықтарын сейсмикалық дәрежелену үшін ұсынылған, әдістер"; "Сыртқы факторлардың әсер етуіне сынау. 3 бөлім. Басшылық. 3 тарау. Жабдықтарға арналған сейсмикалық сынау әдістері" сәйкес нысанның орналасу орнына байланысты жобалау ұйымымен анықталады.

### **3 бөлім. Вакуумдық ажыратқыштарға қойылатын, техникалық талаптар.**

36. Вакуумдық ажыратқыштардың техникалық талаптары дайындаушы мен тұтынушының арасында келісілген, нақты типтегі вакуумдық ажыратқыштарға арналған стандарттар талаптарын қанағаттандырады. Ажыратқыштардың шартты белгілену құрылымы аталмыш Әдістемелік нұсқауға 1 қосымшадағы 3 суретте берілген . 10 кВ кернеуге арналған ажыратқышты белгілеу мысалы – номиналды ағыту тоғы 20 кА, номиналды тоқ – 1000 А, климаттық күйі – У, орналастыру санаты 2: ВА/ TEL – 10 20/1000 У3

37. Сыртқы ортаның климаттық факторларының әсеріне тұрақтылығына қатысты вакуумдық ажыратқыштар МЕМСТ 16962.1-89 "Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға тұрақтылыққа сынау әдісі" сәйкес келеді.

38. Вакуумдық ажыратқыштарды оқшаулаудың электрлік төзімділігі "Оқшаулау", " Жоғары вольтты коммутациялық аппаратураларға және басқару аппаратураларына арналған жалпы қағидалар немесе стандарттар" сәйкес келеді.

39. Вакуумдық ажыратқыштарды оқшаулаудың нормаланған сынау кернеуі - " Оқшаулау", "Жоғары вольтты коммутациялық аппаратураларға және басқару аппаратураларына арналған жалпы қағидалар немесе стандарттар" сәйкес.

40. 1 орналастыру санатындағы ажыратқыштар үшін МЕМСТ 9920-89 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың электрлі қондырғылары. Сыртқы оқшаулаушының шығып кету жолдарының ұзындығы"; МЕМСТ 8024-90 "1000 В жоғары кернеуге арналған айнымалы тоқтың аппараттары мен электр техникалық құрылғылары. Ұзақ жұмыс режимі кезіндегі қыздыру нормалары және сынау әдістері" сәйкес оқшаулаушының ластану дәрежесі (I, II, II\*, III, IV) және сыртқы оқшаулаушының шығып кету жолының ұзындығы стандарттарда және пайдалану құжаттарында көрсетіледі.

41. Ұзақ режимдегі вакуумдық ажыратқыштарды МЕМСТ 8024-90 "1000 В жоғары кернеуге арналған айнымалы тоқтың аппараттары мен электр техникалық

құрылғылары. Ұзақ жұмыс режимі кезіндегі қыздыру нормалары және сынау әдістері" сәйкес қыздыруға қатысты қойылатын талаптар – МЕМСТ 16962.1-89 "Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға тұрақтылыққа сынау әдісі" сәйкес. МЕМСТ 54127-4-2011 "Кернеуі 1000 В-қа дейінгі айнымалы ток және 1500 В-қа дейінгі тұрақты тоғы бар төмен вольтты тарату желілеріндегі электр қауіпсіздігі" сәйкес аппараттардың бөліктерін қыздыруға рұқсат етілетін ең үлкен температура келесі жағдайларда жоғарылатылмайды:

1) басты тізбек үшін – ток  $I_{ном}$  тең болған кезде;

2) ұзақ режимде жұмыс істеуге арналған түйіспелер, түйіспелік қысқыштар және қосалқы тізбектің басқа да элементтері үшін – 10 А ток кезінде, аз тұтынатын (0,5 А дейін) тізбектегі элементтер үшін – 1 А ток кезінде.

42. Қысқа уақыттық режимге (тек вакуумдық ажыратқышты қосу немесе ағыту операциясының барысында) арналған орамдардың және қосалқы тізбектің басқа да элементтерінің (электрлі қозғалтқыштардан басқа) ең үлкен рұқсат етілетін температуралары және температураны тиісті жоғарылату  $1,1 U_{ж, ном}$  тең болатын ( $U_{ж, ном}$  кернеу кезіндегі тәуелді әрекеттегі жетектердің электр магниттері кіретін ораулар үшін), өткізгіштердегі кернеу кезінде 10 рет іске қосылғаннан кейін "Жалғастыру құрылғылары" 31602.2 МЕМСТ сәйкес келуі тиіс. 10 с кернеу беру кездерінің арасындағы аралық кезінде немесе осы аралықты қамтамасыз етуге мүмкіндік болмаса ең төмен мүмкін болатын аралық кезінде.

**Ескерту. 42-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

43. Егер орамдар тізбегінде немесе осындай элементтердің тізбегінде іске қосылуға арналған импульсты автоматты түрде алатын, блокты – түйіспелер немесе басқа коммутациялық құрылғылар болмаса, онда орамдар бір рет 15 с бойы  $1,1 U_{ж, ном}$  кернеуінің қосымшасына төзеді.

44. Жетектердің электрі қозғалтқыштарының бөліктерінің ең үлкен рұқсат етілетін температуралары және температураны тиісті жоғарылату кернеу беру кездерінің арасындағы уақыттың ең аз мүмкін болатын аралықтарында  $U_{ж, ном}$  тең болатын, қозғалтқыштың қысқыштарындағы кернеу кезінде жетек 10 рет іске қосылғаннан кейін МЕМСТ 31602.2-2012 "Жалғастыру құрылғылары" сәйкес келуі тиіс.

45. Вакуумдық ажыратқыш аталмыш Нұсқаудың 54-60 тармақтарында көрсетілген, жағдайлар кезінде ажыратқыштардың коммутациялық қабілетінің нормаланған параметрлерін қамтамасыз ететін, вакуумдық ажыратқыштың механизмдерінің жұмыс сипатындағы операцияларды және (немесе) операциялар циклін орындайды.

1) қосу (К);

2) ағыту (А);

3) қосу – ағыту (ҚА), соның ішінде Қ мен А арасындағы уақытты алдын ала ойланбай ұстаумен;

4)  $t_{\text{ҮЗ-З}}$  тиісті болатын,  $t_{\text{Т.Ү}}$  бастап, кез келген түйіспесіз үзіліс кезінде ағыту – қосу (АҚ);

5) осы тармақтың 3 және 4 тармақшаларындағы аударым талаптарына сәйкес операциялардың арасындағы аралықтармен ағыту – қосу – ағыту (АҚА).

46. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 45-тармағының 3) және 4) тармақшаларындағы аударымдардың талаптары ПЕА жұмысы үшін арналған вакуумды ажыратқыштарға қатысты болады.

47. Вакуумдық ажыратқыштардың механизмінің жұмысының олардың нормаланған мәндерінен шеткі ауытқулары бар сипаты стандарттар мен пайдалану құжаттарында көрсетіледі.

48. Вакуумдық ажыратқыштарды қосу қосуды басқару тізбегіндегі қысқыштардың және бастапқы артық қысымның (пневматикалық жетектер үшін) кернеуі кезінде аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 54-55 тармақтары бойынша төменгі және жоғарғы шектермен шектелген (аталған шамалардың номиналдық мәндерінің пайызында), ауқымда қамтамасыз етіледі.

49. Осы жерде және бұдан әрі қарай "басқару тізбегіндегі қысқыштардың кернеуімен" дегенді операция жасау уақытындағы оның қысқыштарындағы ең аз кернеуді түсіну керек.

50. Кернеулер ауқымы:

1) тәуелсіз әрекеттегі қосатын электр магнитті жетектер үшін, тұрақты тоқтың тәуелді әрекеттегі жетектері үшін - 85 %-дан 105 %-ға дейін;

2) айнымалы тоқтың, сондай-ақ түзету құрылғылары арқылы айнымалы ток желісіне қосылатын, тұрақты тоқтың тәуелді әрекеттегі жетектері үшін кернеу ауқымын пайдалану құжаттарында көрсетеді.

51. Ажыратқышты ағыту басқару тізбегіндегі қысқыштардағы кернеу кезінде төменгі және жоғарғы шектермен шектелген (аталған шамалардың номиналдық мәндерінің пайызында), ауқымда ағытумен қамтамасыз етіледі:

1) электрлі магниттерді тұрақты тоқпен қоректендірген кезде - 70 %-дан 110 %-ға дейін;

2) түзету құрылғылары арқылы айнымалы ток желісіне электрлі магниттерді қосу жағдайында тұрақты тоқпен, айнымалы тоқпен электрлі магниттерді қоректендіру кезінде - 65 %-дан 120 %-ға дейін.

52. Жетекке кіріктірілген кернеуді ең аз ағытушылардың және тоқты ең көп ағытушылардың көмегімен ағыту олардың МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" сәйкес тиісті сипаттамаларымен қамтамасыз етіледі.

53. Серіппелі жетектер үшін пайдалану құжаттарында, осы Әдістемелік нұсқаулардың 48 тармағы бойынша серіппелердің нормаланған сипаттамалары бойынша операциялар мен циклдердің орындалуы қамтамасыз етілетін, серіппенің күші (статикалық немесе айналу сәті) немесе жетек жұмыс істеген кездегі серіппенің рұқсат етілетін ауытқулары бар шығындалатын, потенциалды қуаты көрсетіледі.

54. Серіппелер зауыты үшін немесе жеке компрессорды немесе сорапты, контакторлардың электрлі магниттерін және тізбектердің тұйықталуы кезінде әрекет ететін, басқа қосалқы құрылғыларды әрекетке келтіру үшін пайдаланылатын, тәуелсіз әрекеттегі жетектердің электрлі қозғалтқыштары олардың өткізгіштеріндегі кернеу ауқымы  $U_{ж, ном}$ -дан 85 %- дан 110 %-ға дейін болған кезде қалыпты жұмыс істейді.

55. Вакуумды ажыратқыштарды ағыту және қосудың өзінің уақыты, полюстер мен үзілу түйіспелерінің тұйықталу және ажырау уақытының әр түрлілігі пайдалану құжаттарында көрсетіледі.

56. Нұсқаулар болмаған кезде қосу кезінде полюстердің түйіспелерінің тұйықталу сәтінің арасындағы ең үлкен айырма – 0,005 с кем емес, ағыту кезінде ажыратқыштардың полюстерінің түйіспелерінің ажырау сәтінің арасындағы ең үлкен айырма – 0,0033 с кем емес, ағыту кезінде бірнеше үзілістері бар вакуумдық ажыратқыштар үшін бір полюстің үзілістерінің түйіспелерінің ажырау сәтінің арасындағы ең үлкен айырма – 0,0025 с кем емес.

57. Стандарттарда және пайдалану құжаттарында ажыратқыштың қосу және ағыту жылдамдығы, қосу және ағыту электрлі магниттерінің электрлі кедергілері мен тұтыну тоқтары, ажыратылатын түйіспелердің, серіппелерінің түйіспелік сығылуы, ең аз кернеу, ажыратқыш ағыту және қосу операцияларын орындауды қамтамасыз ететін, серіппелердің ең аз қысымы мен ең аз сығылуы үшін қажетті мәндер рұқсат етілетін ауытқуларымен бірге көрсетіледі.

58. Вакуумдық ажыратқыштың уақыттық және жылдамдық сипаттамаларының мәні :

1) вакуумдық ажыратқыштың басты тізбегінде тоқ және (немесе) кернеу болмаған кезде (тоқты ең көп тіркейтін ажыратқыштар үшін – басты тізбектен тоқ өткен кезде);

2) басқару тізбегіндегі қысқыштардағы номиналды кернеу кезінде;

3) серіппелі жетектері бар вакуумдық ажыратқыштар үшін серіппелердің нормаланған күші (сәті) кезінде реттеледі

59. 1 орналастыру санатындағы вакуумдық ажыратқыштар мұз қабатының қалыңдығы 200 мм-ге дейін және желдің жылдамдығы 15 м/с дейін жететін көктайғақ кезінде, ал көктайғақ болмаған кезде – жылдамдығы 40 м/с дейін жететін желдің кезінде қалыпты жұмыс істейді.

60. 1 орналастыру санатындағы вакуумдық ажыратқыштар аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 4 суретке және 1 кестеге сәйкес сымдарды тартуға есептелген. 1



өткізгіштер үшін –  $F_{shA}$  и  $F_{shB}$  горизонталь күштері  $A_1$ ,  $B_1$  және  $B_2$  бағыттарында және 2 өткізгіштер үшін –  $A_2$ ,  $B_1$ , және  $B_2$  бағыттарында салынады.  $F_{sv}$  вертикаль күшті  $C_1$  және  $C_2$  бағыттарында салады – екі өткізгіш үшін де.

61. Егер пайдалану талаптары тұрақтылықты сыртқы ортаның механикалық факторларының әсеріне нормалауды талап ететін болса, онда бұл әсерлер тобын " Кернеуі 1000 В-қа дейінгі айнымалы ток және 1500 В-қа дейінгі тұрақты тоғы бар төмен вольтты тарату желілеріндегі электр қауіпсіздігі" 54127-4 МЕМСТ сәйкес дайындаушының паспортында көрсетеді.

**Ескерту. 61-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

62. Вакуумды ажыратқыштардың механикалық тұрақтылық N бойынша ресурстық мәні (басты тізбектегі тоқсыз  $B - t_{ж} - O$  "қосу – үзіліс – ағыту" циклдерінің саны) қалыпты орындаудағы вакуумдық ажыратқыштар үшін 2000 кем болмайтын, ал механикалық тұрақтылығы жоғары вакуумды ажыратқыштар үшін – 10000 кем болмайтын циклді құрайды. Нақты мәні стандарттар мен пайдалану құжаттарында көрсетіледі.

63. Вакуумдық ажыратқыш қосылып тұрған күйде оның дұрыс жұмыс істеуіне кедергі келтіретін, бүлінулерсіз келесі нормаланған мәндерге дейінгі параметрлердегі қысқа тұйықталудың толассыз тоқтарының электр динамикалық және термиялық әсеріне төзеді:

1) мәні  $2,5 I_{a. ном}$  кем болмайтын, ең үлкен шыңы (электрлі динамикалық тұрақтылық тоғы)  $I_d$ ;

2) мәні  $2,5 I_{a. ном}$  кем болмайтын, тоқтың өту уақыты кезіндегі оның орташа квадраттық мәні (термиялық тұрақтылық тоғы)  $I_T$ ;

3) 1, 2 немесе 3 с қатарларынан таңдау ұсынылатын, тоқтың өту уақыты (қысқа тұйықталу уақыты)  $t_{к.т.}$

64. Жетегіне ең көп тоқ тіркеуші кіріктірілген, ажыратқыштар үшін  $t_{к.т.}$  нормаланған коммутациялық цикл жағдайында іске қосылу уақыты бойынша максималды орналастыру кезіндегі ағытудың толық уақытына тең.

65.  $t_{к.т.}$  артық болатын қысқа тұйықталу уақыты кезінде  $t$  және  $I_T$  салыстырғанда төмендегі формула бойынша анықталатын, тоқтың  $I_t$  мәні кеміген кезде вакуумды ажыратқыштарды пайдалануға рұқсат етіледі:

$$I_t = I_m \sqrt{t_{к.т.} / t}$$

(2)

$t < t_{к.т.}$  болған кезде,  $I_t$  мәнін  $I_T$  тең деп қабылдайды.

66. Орамалар және жетекке кіріктірілген ең көп тоқ тіркеуші зәкір көтеріліп тұрған кезде 150 А тең болатын тоқтың өтуіне зақым келмеген жағдайда 1 с бойы – 80 А аз болатын ағытатын тоқтың орналасқан жеріндегі жылдам әрекет ететін тіркеушілерге және 2 с бойы – уақыт ұсталымындағы тіркеушілерге төзе алады, ал 80 А және одан көп ағытатын тоқтың орналасқан жеріндегі жылдам әрекет ететін тіркеушілердің электрлі магниттерінің орамалары 250 А тоқтың өтуіне 1 с бойы төзе алады.

67. Желідегі кернеу – ажыратқыштың номиналды кернеуіне  $U_{НОМ}$  сәйкес келетін, ажыратқыштың ең үлкен жұмыс кернеуіне  $U_{н.ж.}$  тең болатынға дейінгі.

68.  $U_{НОМ} = 13,8$  кВ желілерде пайдалануға арналған  $U_{НОМ} = 15$  кВ вакуумдық ажыратқыштар және  $U_{НОМ} = 18$  кВ желілерде пайдалануға арналған  $U_{НОМ} = 20$  кВ вакуумдық ажыратқыштар үшін ең үлкен жұмыс кернеулеріне 15,2 және 19,8 кВ сүйене отырып, желілердің көрсетілген номиналды кернеулері кезінде коммутациялық қабілеттерін қосымша нормалауға рұқсат етіледі.

69. Қалпына келтіруші кернеу – осы Әдістемелік нұсқаулардың 83 тармағында көрсетілген, өзінің ауыспалы қалпына келтіруші кернеуінің (бұдан әрі – АҚКК) нормаланған сипаттамаларына сәйкес.

70. Вакуумдық ажыратқышпен орындалатын, коммутациялық операциялардың олардың арасындағы белгіленген аралықтармен бірге берілген реттілігі – келесі нормаланған коммутациялық циклдерге сәйкес:

1) АҚК кезіндегі жұмыс үшін арналған, вакуумдық ажыратқыштар үшін – бұл:

цикл 1: А –  $t_{ТОКСЫЗ}$  - ҚА - 180 с - ҚА;

цикл 2: А - 180 с - ҚА - 180 с – ҚА;

мұндағы А – қысқа тұйықталу тоғын  $I_{а.НОМ}$  дейінгіге шейін ағыту операциясы;

ҚА –  $I_{к.н}$  дейін тең болатынға дейінгі қысқа тұйықталу тоғына қосу операциясы және содан кейінгі кідірмейтін (уақыттың алдын ала ұзақтығысыз) ағыту операциясы;

$T_{ТОКСЫЗ}$  – АҚК кезіндегі нормаланған тоқсыз үзіліс, оның мәні – 0,3-тен 1,2 м дейінгі шекте болуы мүмкін, әрі жылдам әрекет ететін АҚК кезінде жұмыс істейтін вакуумдық ажыратқыштар үшін бұл мән 0,3 с тең деп қабылданады;

2) АҚК кезіндегі жұмысқа арналмаған вакуумдық ажыратқыштар үшін – тек 2 цикл;

3) генераторлы ажыратқыштар үшін 2-ші циклдің орнына ҚА циклін нормалауға рұқсат етіледі – 30 мин – ҚА;

4) АҚК кезінде жұмыс істеуге арналған  $U_{НОМ} \leq 220$  кВ вакуумдық ажыратқыштар нормаланған 1 және 2 коммутациялық циклдерден басқа А –  $t_{ТОКСЫЗ}$  - ҚА - 20 с - ҚА циклін де орындайды (1цикл).

71. АҚҚ кезінде жұмыс істеуге арналған вакуумдық ажыратқыштардың коммутациялық қабілеті –  $t_{\text{ТОКСЫЗ}}$  тең немесе үлкен болатын, тоқсыз үзіліс кезінде қамтамасыз етіледі. АҚҚ кезінде жұмыс істеуге арналған вакуумдық ажыратқыштар үшін 2 циклге арналған қосу және ағыту тоқтары 1 циклдегіге қарағанда үлкен болып нормалануы мүмкін. Пневматикалық жетегі бар вакуумдық ажыратқыштарда нормаланған коммутациялық циклдің (ҚА) соңғы бөлігін орындау мақсатында 180с немесе 20 толықтыру уақыты аралығының ішінде пайдалану құжаттарындағы нұсқаулық талап етіледі. Серіппелі жетектері бар вакуумдық ажыратқыштар үшін тапсырыс берушімен келісім бойынша 20 с үзілістің орнына 1 циклдегі серіппені іске қосу уақытына тең мәнге дейін ұлғайтылған, үзілісті нормалауға рұқсат етіледі. Тапсырыс берушімен келісім бойынша  $U_{\text{НОМ}}$  220 кВ арналған вакуумдық ажыратқыштардың жекелеген типтері үшін тек 1 және 2 циклдерді нормалауға рұқсат етіледі.

72. АҚҚК-дің нормаланған сипаттамалары шартты шектеу сызығымен беріледі, ол:

1)  $u_c$ ,  $t_K$  – екі параметрімен, сондай-ақ аталмыш әдістемелік Нұсқауға қосымшадағы 5 суретке сәйкес  $u'$  және  $t_d$  кешігу сызығының координаталарымен;

2)  $u_1$ ,  $u_c$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  төрт параметрімен және аталмыш әдістемелік Нұсқауға қосымшадағы 6 суретке сәйкес  $u'$  және  $t_d$  кешігу сызығының координаталарымен анықталады.

$u_1$  және  $u_c$  параметрлері:

$$u_1 = \sqrt{2} U_{\text{ПК}}$$

-  $U_{\text{НОМ}} \leq 35$  кВ ажыратқыштар үшін,

$$u_1 = 0,75 \sqrt{2} U_{\text{ПК}}$$

-  $U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ ажыратқыштар үшін, (3)

$$u_c = K_a \sqrt{2} U_{\text{ПК}},$$

$$U_{\text{ПК}} = K_{\text{БГ}} U_{\text{НЖ}} / \sqrt{3}$$

арақатыстарымен анықталады,

мұндағы  $U_{\text{ПК}}$  – полюсті қайтымды кернеу;

$K_{\text{Б.Ө}}$  – бірінші өшетін полюстің коэффициенті (үш фазалы қысқа тұйықталу кезінде)

;

$K_a$  – амплитуданы арттыру коэффициенті.

73.  $U_{\text{НОМ}} \leq 35$  кВ вакуумдық ажыратқыштар үшін  $K_{\text{б.ө.}} = 1,5$ ;  $U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ вакуумдық ажыратқыштар үшін  $K_{\text{б.ө.}} = 1,3$ .

74. Ажыратқыш вакуумдық ажыратқышты орнату орнында АҚКК болған кезде тоқты реттелгенге дейінгі шейін ағытады:

- 1) шартты шектеу сызығының шегінен шықпайды (жоғары өтпейді);
- 2) кешігу сызығын бір рет қиып өтеді және екінші рет оны қимайды.

75. МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" келтірілген, қысқа тұйықталу тоғы ағытылған кезде АҚКК-дің нормаланған сипаттамалары үш фазалы қысқа тұйықталу ағытылған кездегі бірінші өшетін полюстің жұмыс жағдайына сәйкес келеді.

76. Егер аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 73 тармағындағы шарттар орындалмайтын болса, ажыратқышты осы тізбекте қолдану мүмкіндігі дайындаушы мен тапсырыс берушінің арасында келісіледі. Шартты шектеу сызығын көбіне келесі жағдайларда арттыруға болады:

- 1) ажыратқышты генератордың тізбегіне;
- 2) маңызды жалғау сыйымдылығы болмаған кезде ажыратқышты қуатты трансформатордың (автотрансформатордың) тура артына орнатқан кезде.

77.  $I_{\text{а. ном}}$  тоғы үшін ажыратқышты генератордың тізбегіне орнатқан кездегі АҚКК-дің ұсынылатын сипаттамалары аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 2 кестеде келтірілген.

78.  $U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ және  $I_{\text{а. ном}} \geq 25$  кА ажыратқыштар үшін АҚКК-дің бастапқы бөлігі қосымша реттеледі (бастапқы АҚКК – БАҚКК). БАҚКК аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 7 суретке және 3 кестеге сәйкес оның шектеу сызықтарын сипаттайтын,  $f_1$  және  $t$  параметрлерімен анықталады.

79. БАҚКК-нің шыңын  $f_1$  коэффициентін ағыту тоғының әрекеттегі мәніне көбейту арқылы анықтайды.

80. БАҚКК-ге қойылатын талаптар ЭЖТҚ құрамдас бөлігі болып табылатын, ажыратқыштарға қолданылмайды.

81. Бір фазалы қашықтатылмаған қысқа тұйықталуларды ағыту жағдайы кезінде  $U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ және  $I_{\text{а. ном}} > 12,5$  кА әуе желілеріне тікелей қосу үшін арналған вакуумдық ажыратқыштарға арналған АҚКК-дің сипаттамаларына қойылатын талаптар желінің нормаланған мынадай параметрлерімен анықталады:  $U_{\text{НОМ}} \leq 150$  кВ және 0,5 мкс арналған вакуумдық ажыратқыштар үшін -  $U_{\text{НОМ}} \geq 220$  кВ ажыратқыштар үшін - толқындық кедергімен  $z = 450$  Ом, желі шыңының коэффициентімен  $K_{\text{ж.ш}} = 1,6$  және 0,2 мкс тең болатын,  $t_{\text{д}}$  кідіріс уақытымен.

82. 330 кВ және одан артық номиналды кернеуге арналған жекелеген вакуумдық ажыратқыштар үшін тапсырыс берушінің келісімі бойынша  $z$  және  $K_{ж.в}$  мәндерін жоғарыда көрсетілгеннен азбен нормалауға рұқсат етіледі, мысалы, электр берілісі желісінің құрылымында қысқа тұйықталу кезінде сымдардың жақындасу эффектісін азайтатын, іс-шаралар көзделген.

83. Доғалы өшіру құрылғысын тексермей және жөндемей вакуумды ажыратқыштың әрбір полюсі үшін рұқсат берілетін, Қысқа тұйықталу тоқтары және жүктеме тоқтар кезіндегі ағыту және қосу операцияларының санын стандартта және пайдалану құжаттарында нормалау қажет.

84.  $I_{а.ном}$  тоғы кезіндегі вакуумдық ажыратқыштар үшін рұқсат берілетін ағыту саны: 31,5 кА - 25, 40 кВ – 20, 50 кВ – 18, 63 кВ – 10 кем болмайды.

85.  $0,6 I_{а.ном}$  қысқа тұйықталу тоғы кезіндегі ағытулардың ең аз рұқсат берілетін саны біршама нормаланған  $I_{а.ном}$  үшін 1,7 есе талап етіледі.

86.  $I_{а.ном}$  тоғы кезіндегі қосулардың ең аз рұқсат берілетін саны рұқсат берілетін ағытудың 50 %-нан кем емес.

87.  $U_{ном} \geq 110$  кВ вакуумдық ажыратқыштар нормаланған ағыту тоғы кезінде  $0,25 I_{а.ном}$  және қайтымды кернеу кезінде  $2,0 \cdot \sqrt{2/3} U_{нр}$

құрайтын, фазалар келісілмеген жағдайда желілер коммутациясын жүргізуге қабілетті.

88. Нормаланған АҚКК қисығының нормасы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 6 суретте келтірілгенге сәйкес келеді. АҚКК параметрлерінің нормаланған мәндері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 4 кестеде келтірілген.

89. Генераторлар тізбегіне орналастыру үшін арналған вакуумдық ажыратқыштар генератордың тарапынан және жүйенің тарапынан кернеу фазалары келісілмеген жағдайда тоқтарды ағытуы тиіс. Нормаланған ағыту тоғы, қайтымды кернеу және АҚКК тапсырыс берушінің келісімі бойынша белгіленеді. Нормаланған ағыту тоғы  $0,5 I_{а.ном}$  кем емес. Қайтымды кернеу мен АҚКК тапсырыс берушімен келісу арқылы генератордың тарапынан және жүйенің тарапынан кернеу фазаларының алшақтауы 90 немесе 180 электрлі градусқа тең болатын бұрыш кезінде белгіленеді.

90.  $U_{ном} \geq 110$  кВ арналған вакуумдық ажыратқыштар жүктелмеген әуе желілерінің тоқтарын аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 5 кестеде келтірілген, жүктелмеген әуе желілерінің тоқтарының нормаланған мәніне дейін ағытуға және қосуға қабілетті.

91. Вакуумдық ажыратқыштар бір немесе басқа екі фазаларда (желінің соңындағы ажыратқыштардың біруақытта жұмыс істеуі кезінде симметриялы емес қысқа

тұйықталудың екіжақты ағытылуы) қысқа тұйықталу болған кезде үш фазалы әуе желілерінің жүктелмеген фазаларын ағытуы тиіс.

92. Конденсаторлы батареяларды коммутациялау үшін арналған, вакуумдық ажыратқыштар конденсаторлы батареялар тоғын нормаланған мәнге дейінгіге шейін, кернеу кезінде ең үлкен жұмыс мәніне дейін ағытады және қосады. Тоқтардың нормаланған мәндері стандарттарда анықталады.

93. Сыйымдылық тоғын коммутациялау үшін арналған, вакуумдық ажыратқыштар екі класқа бөлінеді: С1 класы – қайтадан бұзылу ықтималдылығы төмен; С2 класы - қайтадан бұзылу ықтималдылығы өте төмен.

94. Шунттаушы реактордың тоғын коммутациялау үшін арналған, вакуумдық ажыратқыштар шунттаушы реактордың тоғын ең аз рұқсат берілетіннен кернеу кезінде дайындаушымен нормаланғанға дейін, тапсырыс берушімен келісу бойынша дайындаушымен нормаланған, тоқ күшінің ұлғаюының рұқсат берілетін мәндерін арттырмауды қоса алғанда ең үлкен жұмыс кернеуіне дейін ағытады. Дайындаушы тоқ күшінің ұлғаюынан қорғану құрылғысын қолдануды көрсетеді.

95.  $U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ вакуумдық ажыратқыштар үшін шунттаушы реактордың нормаланған ағыту тоғының ұсынылған мәндері –  $(315 \pm 63)$  А, шунттаушы реактордың ең аз ағыту тоғы -  $(100 \pm 20)$  А.

96. Радиокедергілер кернеуіне қойылатын, талаптар  $U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ арналған ажыратқыштарға ұсынылады.

97.

$$1,1U_{PK} / \sqrt{3}$$

кернеу кезінде вакуумдық ажыратқыштармен жасалатын, радиокедергілер кернеуі өлшеу тізбегін  $(500 \pm 50)$  кГц ретке келтіру жиілігі кезінде 2500 мкВ артық болмайды.

98. Электрлі магниттік сәйкестікке қойылатын талаптар МЕМСТ Р 51317.4.11-99 "Техникалық құралдардың электр магнитті сәйкестігі. Электрмен қоректендіру кернеуінің динамикалық өзгерісіне тұрақтылығы. Сынақ талаптары және әдістері" сәйкес кедергінің әсер етуі дұрыс жұмыс істемеуге әкелетін, электронды компоненттері бар, вакуумдық ажыратқыштарға ұсынылады. Нақты талаптар стандарттарда көрсетіледі.

99. Вакуумдық ажыратқыштың өткізгіштерінің түйіспелік қысқыштары МЕМСТ 31602.2-2012 "Жалғастыру құрылғылары" сәйкес келеді.

100. Вакуумдық ажыратқыштың (ажыратқыштың полюсі) Қағидаға, МЕМСТ 21130-75 "Жерге тұйықтау белгілері, жерге тұйықтаушы қысқыштар қондырғысына қойылатын талаптар", МЕМСТ Р 52726-2007 "Айнымалы тоқтардың (айырымдардың) және жерге тұйықтағыштың айырғышы" сәйкес жерге тұйықталатын сымды жалғауға арналған түйісу алаңы және жерге тұйықтау белгісі көрсетілген жерге тұйықтау қысқышы болады.

101. Сыртқы ортаның климаттық факторларының ықпалына тартылатын, металл бөліктердің бұйымның қызмет көрсету мерзімі МЕМСТ 15150-69 "Сыртқы жағдайларды классификациялау. 2 бөлім. Табиғи сыртқы жағдайлар. Температура және ылғалдылық", МЕМСТ 28198-89 "Сыртқы әсер етуге сынау. Сынаудың қалыпты жағдайларына қатысты жалпы қағидалар және басшылық" сәйкес пайдалану жағдайларын ескеретін қорғаныш жабындары болады.

102. Вакуумдық ажыратқыштың (ажыратқыштың полюсі) Қағидаға сәйкес орындалған, қосылған және ағытылған жағдайларының көрсеткіші болады.

103. Вакуумды ажыратқыштарда іске қосылу санын есептегіштер орнатылады.

104. Вакуумдық ажыратқыштардың қарау және жөндеу үшін қолжетімді орындарға орнатылған, 12-ден кем болмайтын мөлшердегі сыртқы қосалқы тізбектерге арналған коммутациялаушы түйіспелері болады.

105. Сыртқы, соның ішінде түйықтаушы, ажыратушы және ауыстырып-қосатын тізбектерге арналған коммутациялаушы түйіспелер саны стандарттарда және дайындаушының пайдалану құжаттарында көрсетіледі.

106. ХЛ және УХЛ климаттық орындауындағы ажыратқыштар конструкциясы осы стандарттың талаптарына қосымша МЕМСТ 16962.1-89 "Электр техникалық бұйымдар . Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға тұрақтылыққа сынау әдісі" сәйкес келуі тиіс.

107. 1 орналастыру санатындағы (оқшаулау, механизмдер, электрлі құрылғылар) вакуумдық ажыратқыштардың ішкі элементтері оларға атмосфералық қалдықтардың түсуінен қорғалады.

108. Айналадағы ауа температурасы төмендеген кезде қыздыруды қолдануды талап ететін, вакуумдық ажыратқыштардың бір- немесе көп сатылы қыздыру құрылғылары және оларды қолмен немесе автоматты түрде қосу және ағыту құралдары болады. Осы құрылғыларды (сатыларды) қосу қажет болатын, қоршаған ортадағы ауа температурасы пайдалану құжаттарында дайындаушымен көрсетіледі.

109. Қысылған газы бар ажыратқыштар мен жетектердің резервуарлары аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 6 тармағында көрсетілген құжаттардың талаптарына сәйкес келуі тиіс.

110. Вакуумдық ажыратқыштарда вакуумдық доғалық өшіру камераларындағы бітеу және қалдық газдардың талап етілетін қысымы дайындау конструкциясымен және технологиясымен қамтамасыз етіледі, нәтижесінде ажырасқан түйіспелердің арасындағы электрлік төзімділікті қызмет көрсету мерзімі бойы сақтауға қол жеткізіледі және газды тұрақты автоматты бақылау талап етілмейді.

111. Вакуумдық доғалы өшіру камераларындағы газдардың қалдық қысымының мәні техникалық құжаттарда көрсетіледі. Қызмет көрсету мерзімінің нормаланған мәні – аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 74 тармағы бойынша.

112. Жетектің конструкциясы ағытқыштың қашықтықтан басқару сигналы бойынша операциялар циклін және қосу және ағыту операцияларын орындауын, жетек механизмінің элементтеріне (тиек, батырма, клапан) қолмен әсер ету жолымен " жергілікті" ағыту мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

113. 330 кВ және одан жоғары номиналды қысымдағы ажыратқыштың жетектерінің ағытуының екі электрлі магниті бар.

114. Авариялық сигналдарды беруді қамтамасыз етуге қатысты жетектердің конструкциясы ажыратқышты қорғаныштан ағытқан кезде, айырғыштардың жетектері арқылы бұғаттауды іске асыру үшін механикалық бұғаттаушы-құлыптар орнату мүмкіндігі және жетекке кіріктірілген релелік қорғау құрылғысынан қосуға және ағытуға бұйрық берілген кезде бірнеше рет қайтадан қосудан және ағытудан бұғаттау тұтынушылардың электрлі қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасының ережелеріне сәйкес келеді.

115. Серіппелі жетектердің конструкциясында мыналарды қамтамасыз ететін, құрылғылар көзделеді:

1) АҚҚ-ды іске асыру мүмкіндігі үшін ажыратқышты тікелей іске қосқаннан кейін қосылатын серіппелердің автоматты түрде іске қосылуы;

2) толықтай қосылмаған серіппелер кезінде ажыратқыштың түйіспелерінің қозғалысын ағытылған жағдайдан бұғаттау.

116. Гидравликалық жетектердің конструкциясында келесі құрылғылар көзделеді:

1) жұмыс сұйықтығы бар резервуар;

2) энергияны пневматикалық жинақтаушысы бар жетектің гидрожүйесіндегі қысымды көрсететін, манометр;

3) серіппелі пневматикалық жинақтаушысы бар жетектің серіппелерінің жағдайын көрсететін, индикатор;

4) гидрожүйедегі жұмыс қысымын автоматты түрде қолдау және гидравликалық қысымның рұқсат берілгеннен төмен түскендігі жайлы сигнализациясы бар ажыратқышты ағытуға және қосуға арналған бұйрықтарды бұғаттау құрылғысы;

5) гидрожүйедегі қысымды қолдайтын, сораптың іске қосылуын есептегіш;

6) жетектің атқару органының жағдайын механикалық көрсетуші.

117. Орташа жөндеуге дейінгі механикалық тұрақтылығы бойынша ажыратқыштың ресурсының мәні - аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 65 тармағына сәйкес.

118. Орташа жөндеуге дейінгі коммутациялық тұрақтылығы бойынша ажыратқыштың ресурсы – аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 52 тармағына сәйкес, мұндағы орташа жөндеу дегеніміз шектелген номенклатураның құрамдас бөліктерін алмастыру немесе қалпына келтіру және электр энергетика саласында нормативтік құжаттарға сәйкес көлемде орындалатын, құрамдас бөліктердің техникалық жағдайын бақылау арқылы орындалатын, жөндеу.



119. Жөндеулер және қарау реттілігі дайындаушының техникалық құжаттамаларына (пайдалану бойынша нұсқаулық) сәйкес және техникалық күйіне байланысты жүргізіледі.

120. Вакуумдық ажыратқыштардың есептен шығарғанға дейінгі қызмет көрсету мерзімі – 30 жылдан кем емес.

121. Жеткізу жиынтықтылығын жеткізуші мен тапсырыс берушінің арасындағы келісім бойынша белгілейді. Жеткізу жиынтығына ажыратқыштан басқа мыналар да кіреді:

- 1) жетек және (немесе) таратушы шкаф – вакуумдық ажыратқышқа байланысты;
- 2) жеке қосалқы бөлшектер және бұйымдар жиынтығы (ҚБЖБ);
- 3) топтық ҚБЖБ жиынтығы;
- 4) жөндеу ҚБЖБ жиынтығы;
- 5) ажыратқыштарды толтыруға арналған газ баллоны;
- 6) газ технологиялық жабдық.

122. Ажыратқыштың жиынтығына немесе жеке жеткізілетін жетектің жиынтығына пайдалану құжаттары қоса ұсынылады, олар:

- 1) пайдалану бойынша нұсқаулық;
- 2) формуляр немесе паспорт;
- 3) жеке құжат түріндегі немесе формулярдың немесе паспорттың құрамдас бөлігі ретіндегі ҚБЖБ тізімі.

123. Қысыммен жұмыс істейтін, ыдыстың паспорты ISO 16528-2:2007 "Қысыммен жұмыс істейтін қазандықтар мен сауыттар" сәйкес ұсынылады.

124. Әрбір вакуумдық ажыратқыштың (бір полюсті орындалған – ажыратқыштың әрбір полюсі, ал егер полюс екі немесе одан көп элементтен құралған болса – әрбір элемент) тақтайшасы (тақтайшалары) болады, онда:

- 1) тауарлық белгі немесе дайындаушының атауы;
- 2) бұйымның атауы ("Ажыратқыш");
- 3) ажыратқыш типі;

4) МЕМСТ 15150-69 "Сыртқы жағдайларды классификациялау. 2 бөлім. Табиғи сыртқы жағдайлар. Температура және ылғалдылық"; МЕМСТ 28198-89 "Сыртқы әсер етуге сынау. Сынаудың қалыпты жағдайларына қатысты жалпы қағидалар және басшылық" сәйкес климаттық орындалуын және орналастыру санатын белгілеу;

- 5) дайындаушы-кәсіпорынның нөмірлеу жүйесі бойынша реттік нөмірі;
- 6) номиналды кернеу, киловольт;
- 7) номиналды ток, ампер;
- 8) ағытушы номиналды ток, килоампер;

9) 20 °С кезіндегі мегапаскальмен (және қасына жақшаның ішіне – квадраттық сантиметрге арналған килограмм күштегі) берілген газды толтыру қысымы – газдық ажыратқыштар үшін;

10) ажыратқыштың массасы, кг;

11) ажыратқыштың дайындалған күні (шығарылған жылы) көрсетіледі.

125. Бөлшектеніп тасымалданатын, ажыратқыштың бөліктерінің монтаждау орнындағы ажыратқыштардың құрастырылуын жеңілдететін, таңбалары болуы тиіс.

126. Кіріктірілген жетегі бар ажыратқыштардың осы жетектің деректері жазылған қосымша тақтайшасы болады, онда тоқ түрі және жетек элементтерінің вольтпен берілген номиналды кернеуі көрсетіледі.

127. Кіріктелген жетегінің мәліметтері ажыратқыштардың тақташасында көрсетіледі.

128. Әрбір конструктивті жеке жетектің тақтайшасы болады, онда:

1) тауарлық белгісі немесе дайындаушының атауы;

2) бұйымның атауы ("Жетек");

3) жетек түрі және оның ажыратқыштар үшін қолданылуы бойынша орындалу нұсқасы;

4) МЕМСТ 15150-69 "Сыртқы жағдайларды классификациялау. 2 бөлім. Табиғи сыртқы жағдайлар. Температура және ылғалдылық"; МЕМСТ 28198-89 "Сыртқы әсер етуге сынау. Сынаудың қалыпты жағдайларына қатысты жалпы қағидалар және басшылық" сәйкес климаттық орындалуын және орналастыру санатын белгілеу;

5) дайындаушы-кәсіпорынның нөмірлеу жүйесі бойынша реттік нөмірі;

6) тоқ түрі және жетек элементтерінің вольтпен берілген номиналды кернеуі;

7) кіріктірілген тіркеу ағытқыштардың (олар болған жағдайда) шартты белгілері және олардың тоқтарының орналасу ауқымы және уақыт ұсталымы;

8) ажыратқыштың дайындалған күні (шығарылған жылы) көрсетіледі.

129. Жетек элементтері орамдарының тақтайшалары немесе зат белгілері болады, онда:

1) орамның атауы немесе оның шартты белгісі;

2) сымның маркасы;

3) сымның миллиметрмен берілген диаметрі;

4) айналым саны;

5) плюс 20 °С кезіндегі оммен берілген кедергі (тұрақты тоқ кезінде) электрлі магниттердің тоқтық орамдарының кедергісін көрсетпеуге рұқсат етіледі) көрсетіледі.

130. Кіріктірілген тоқ трансформаторлары бар, вакуумдық ажыратқыштардың осы тоқ трансформаторларының деректері жазылған тақтайшалары болады.

131. Тақтайшаларға таңба салу тәсілі ажыратқышты пайдалану уақыты бойы жазулардың анықтығын қамтамасыз етеді.

132. Қысылған вакуумға арналған ыдыстар аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 6 тармағының 19 сәйкес таңбаланады және ілеспе техникалық құжаттары болады.

133. Ажыратқыштар немесе олардың бөліктері (вакуумдық ажыратқыштарды жартылай бөлшектенген түрде тасымалдаған кезде) тасымалдау үшін тығыз немесе торлы жәшіктерге немесе арнайы ыдыстарға салынады.

134. Жеткізу жиынтықтылығы: жетекті ажыратқыш, ҚБЖБ жеке жиынтығы, пайдалану құжаты (вакуумдық доғалы өшіру камерасына арналған паспорт).

135. Таңбаның ақпарат жазылған тақтайшалары болады: дайындаушының атауы және тауарлық белгісі, бұйымның атауы, бұйымның техникалық деректері.

136. Тауардың қаптамасы тасымалдау кезінде механикалық зақымданудың болмауын, сыртқы ортаның ықпалынан изоляциялық бөліктерді қорғауды және қорғаныштық майлау арқылы консервациялауды қамтамасыз етеді.

137. Ажыратқыштарды және олардың бөліктерін қаптау механикалық зақымданудың болмауын, тасымалдау кезінде органикалық материалдардан жасалған оқшауланған бөліктерді қоршаған ортаның ықпалынан қорғауды қамтамасыз етеді.

138. Тасымалдау және сақтау кезінде сыртқы ортаның ықпалына тартылған, вакуумдық ажыратқыштың (қосалқы бөлшектерін қоса алғанда) барлық боялмаған металл бөлшектері қорғаныштық майлаудың көмегімен немесе басқа сенімді тәсілмен тұмшаланады. Тұмшалау әсері мерзімге есептеледі:

- 1) екі жылдан кем емес – ажыратқыштар үшін;
- 2) үш жылдан кем емес – қосалқы бөлшектер үшін.

Ажыратқыштарды немесе олардың бөліктерін бір елді мекеннің шегінде немесе жақын орналасқан елді мекендердің арасында қаптамасыз немесе атмосфералық жауын-шашындардан қорғайтын, қарапайым (уақытша) қаптамада тасымалдауға рұқсат етіледі; ажыратқышты және оның қаптамасын зақымдалудан қорғайтын, шаралар қабылданған жағдайда, ашық аспан астында көлік құралдарын тасымалдау, тиеу және түсіру тәуліктің жарық кезінде орындалады.

139. Ажыратқыштар немесе олардың бөліктері жеке қаптамасыз көліктік контейнерлерде тасымалданған кезде бекітіледі және механикалық зақымданулардан сақталады.

140. Ажыратқыш жұмыс істеген кезде жоғары қысымның астында болатын, ажыратқыштың сыртқы металл бөліктерінде (оқшаулаушылар мен түйіспелік бөліктерінің арматураларынан басқа), өзара металды байланысқан бөлшектердің топтарындағы бір немесе бірнеше бөліктерде немесе бөліктер тобын жабатын, қаптамада, сақтандыратын жазба жазу немесе белгілер болады.

141. 35 кВ және одан жоғары номиналды кернеуге арналған вакуумдық ажыратқыштар үшін, ЖТҚ –ның тегістелген бөлігіне орнату үшін арналған, 35 кВ кем емес кернеуге арналған ажыратқыштар үшін жазба жазу талап етілмейді.

142. Жетектер шкафын және басқару шкафтарын қысымның астындағы бөлшектермен жанасудан немесе оларға жақындасудан, қабықтың ішінде болатын, жылжымалы бөлшектермен жанасудан, ішіне қатты бөгде денелердің түсуінен,

сондай-ақ судың түсуінен қорғау дәрежесі МЕМСТ 14254-96 "Жабындармен қамтамасыз етілетін, қорғаныш дәрежелері" сәйкес пайдалану құжаттарында көрсетіледі.

143. Ажыратқыштардың пайдаланылған және сақтандырылған құрылғылары, газ бұрмалары газ шығарындылары қызмет көрсетуші персонал орналасқан жерден басқа жаққа қарай бағытталатындай түрде орналасқан. Дайындаушымен ішінде кернеу астындағы бөлшектердің немесе жерлендірілген бөлшектердің болуына рұқсат етілмейтін, кеңістік шекарасы көрсетіледі.

144. Ажыратқыштарда олар тоқтағанда, бұзылғанда немесе басқа да авариялық зақымдалулар нәтижесінде жалын пайда болған жағдайда, жалынның таралуын шектейтін, материалдар қолданылады.

145. Ажыратқыштарды монтаждау және пайдалану кезіндегі қоршаған ортаны қорғау шаралары пайдалану құжаттарында белгіленеді.

#### **4 бөлім. Қабылдау және сынақ жүргізу тәртібі**

146. Ажыратқыштар дайындаушымен қабылдап алу-тапсыру, біліктілік, мерзімдік және типтік сынақтарға тартылады.

147. Ажыратқышты әзірлеу барысында және ажыратқыштарды өндіріске қоюдың орындылығы туралы мәселені шешу үшін тәжірибелі үлгілерді қабылдауға сынақ жүргізіледі.

148. Тексерілетін параметрлерді және ажыратқыштың құрылымын сынау түрлеріне байланысты мыналар сынақ нысандары болуы мүмкін ажыратқыш (барлық үш полюсі), ажыратқыштың полюсі, доғалы өшіру модулы немесе оның жеке үзілісі, жекелеген құрастыру бірліктері. Сынақ объектісі бағдарламада және сынақ хаттамасында көрсетіледі. Біліктілік, мерзімдік және типтік сынақтарға арналған нысандар үлгілері қабылдап алу-тапсыру сынақтарынан немесе (ажыратқыштардың бөлшектері үшін) техникалық бақылау тексерісінен және қабылдаудан өткен, бұйымдар қатарынан іріктеледі.

Сынақтардың жекелеген түрлеріне үлгілердің әр түрлі даналарын (қатарластыра сынау) тартуға рұқсат етіледі.

149. Егер сынақ объектісі басқа бөліктерімен функционалды байланысқан, ажыратқыштың бөлігі (полюс, элемент, модуль, үзіліс, құрастыру бірлігі) болса, онда бағдарламада және сынақ хаттамасында шаралар көрсетіледі, басқа бөліктерінің сыналатынға ықпалын қалпына келтіру (имитациялау) үшін қабылданады, не жүргізілген сынақ кезінде толықтай жиналатын ажыратқыштағы оның жұмыс жағдайларымен салыстырғанда бөліктің жұмысының жеңілдемейтініне негізделеді.

150. Егер біліктілік немесе мерзімдік сынаққа бір модульды немесе бірнеше реттілікпен қосылған модульды ажыратқыштар топтамасындағы орындаудан құралған, ажыратқыш тартылған болса, онда осы топтамадағы ажыратқыштардың басқа

орындалуларын оларға бірінші орындалу сынақтарының нәтижелерін қолдана отырып, толық көлемде сынамауға рұқсат етіледі. Толық көлемде сынамауға жол беру негізделеді.

151. Егер біліктілік немесе мерзімдік сынаққа мүлдем бірдей конструктивті элементтерден бөлігі бар, ажыратқыштардың топтамаларының типтік орындалуларының бірі болып табылатын, ажыратқыш тартылған болса, онда бірінші ажыратқышқа жүргізілген, сынақ нәтижелерін осы түрлерге қолдану арқылы аталған сынақтардың жекелеген түрлеріне осы топтағы ажыратқыштар тартылмауы мүмкін.

Толық көлемде сынамауға жол беру негізделеді.

152. Егер аталған ажыратқышты басқару үшін жетектердің әр түрлі типтері көзделген болса, онда толық көлемдегі біліктілік немесе мерзімдік сынаққа ол олардың тек біреуімен тартылуы мүмкін. Жетектердің басқа типтерімен сынау көлемі тұтынушымен келісім бойынша қысқартылуы мүмкін.

153. Ажыратқыштың конструктивтік ерекшеліктеріне байланысты рұқсат етіледі: сынақты жекелеген құрастыру бірліктерін немесе бөлшектерін орнатусыз жүргізуге; сынақ кезінде түгендейтін құрастыру бірліктерін немесе бөлшектерін қолдануға; сынақ жүргізу бағдарламасына жекелеген нақтылаулар енгізуге.

154. Сынақ хаттамасындағы немесе сынақ жүргізу бағдарламасындағы сынақтар үлгіге жасалған өзгерістердің сынақ нәтижелеріне ықпал етпейтіндігіне немесе сынақ жүргізу жағдайын жеңілдетпейтініне негізделеді.

155. Жиынтықталатын бұйымдардың олардың ілеспе құжаттарында көрсетілген (мысалы электрлі магниттердің орамдарының кедергісі, шунттаушы конденсаторлардың сыйымдылығы, өткізгіштердің оқшаулаушыларының электрлік төзімділігі), сипаттамаларына рұқсат етіледі, қайта тексермейді, оларды ажыратқыштың паспортына немесе аталған техникалық құжаттардың деректері бойынша сынақ хаттамасына енгізеді.

156. Ажыратқыштарды шығару біліктілік (жаңадан игерілген ажыратқыштар үшін), мерзімдік және қабылдап алу-тапсыру сынақтарының оң нәтижелерінің негізінде іске асырылады.

157. Сынақ туралы хаттамалар немесе ақпараттар тұтынушыға оның талабы бойынша ұсынылады.

158. Ажыратқыштар қабылдап алуға даналап беріледі және тексеріске тұтас бақылаумен тартылады.

159. Сынақ өзіне сынақ және тексеріс түрлерін және оларды өткізу реттілігі туралы нұсқау кіретін, бағдарлама бойынша жүргізіледі.

1) құрастыру сызбаларының талаптарына сәйкестігін тексеру;

2) ажыратқыш (жетек) механизмдерінің жұмысының сипаттамасын тексеру және оның әрекетінің түзу екендігіне сынау, 1 және 2 аудару;

3) егер бағдарламада көзделген болса, саңылаусыздықты тексеру;

4) оқшаулауды өнеркәсіптік жиілік кернеуімен сынау;

5)  $I_{\text{НОМ}} < 6300 \text{ А}$  ажыратқыштары үшін басты тізбектің немесе оның бөліктерінің электрлік кедергісін өлшеу;

б) конструкторлық құжаттардың талаптарына сәйкес жиынтықтылықты, таңбалауды, консервациялауды және қаптауды тексеру.

160. Біліктілік сынақ тарту арқылы вакуумдық ажыратқыштарды пайдаланатын ұйымдар немесе төмендегі сынақтарды жүргізу құқығын беретін, тиісті қызметтер болған кезде ажыратқыштарды өндіру технологиясын игергеннен кейін жүргізіледі.

161. Біліктілік сынақты сынақ және тексеріс түрлері кіретін, бағдарлама бойынша жүргізеді:

1) құрастырушының талаптарына сәйкестігіне тексеру;

2) механикалық жұмыс қабілеттілігіне сынау;

3) оқшаулаудың электрлік төзімділігіне сынау;

4) қыздыруға сынау;

5) қысқа тұйықталудың толассыз тоқтары кезінде тұрақтылыққа сынау;

б) қысқа тұйықталу тоқтары кезінде және фазалар келісілмеген жағдайда коммутациялық қабілетіне сынау;

7) жүктелмеген әуе желілерінің және конденсатор батареяларының сыйымдылық тоқтарын ағыту және қосу кезіндегі коммутациялық қабілетіне сынау;

8) шунттаушы реакторды ағыту және қосу кезіндегі коммутациялық қабілетіне сынау;

9) радиокедергіге сынау;

10) электр магнитті сыйымдылыққа сынау;

11) сыртқы ортаның климаттық факторларының ықпалына тұрақтылығына сынау.

Конденсатор батареяларына қатысты 7) аудару 9), 10), 11) аудару бойынша сынауды тиісті талаптар стандарттардағы нақты бұйымдарға енгізілген жағдайда жүргізеді.

162. Вакуумдық ажыратқышқа басқа бұйымдарға жүргізілген осыған ұқсас конструкторлық біліктілік сынақтардың немесе технологиялық шешімдердің немесе материалдардың оң нәтижелерін қолдануға рұқсат етіледі.

163. Егер төмендегі жағдайлар сақталатын болса, тәжірибелік үлгіге жүргізілген сынақтарды біліктілік сынағы ретінде есепке алуға рұқсат етіледі:

1) тәжірибелік үлгі топтамалық өндіріс үшін көзделген, технология бойынша дайындалған болса;

2) тәжірибелік-конструкторлық жұмысты қабылдау жөніндегі комиссиямен құрылымды жетілдіру бойынша қосымша сынақтарды жүргізуді талап ететін, ұсыныстар берілмеген болса.

164. Егер бұл талаптар сақталмаған болса, тәжірибелік үлгі толықтай есепке алынбайды, онда тиісті техникалық негіз бойынша нәтижелеріне аталған талаптардың сақталмауы ықпалын тигізбейтін, сынақтың жекелеген түрлерін есепке алуға рұқсат етіледі.

165. Мерзімдік сынақтар біліктілік сынақтарының көлемінде жүргізіледі. Мерзімдік сынақтардың көлемі тұтынушымен келісу бойынша қысқартылуы мүмкін.

166. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 162 тармағы бойынша 1) – 4) аудару, мерзімдік сынақтарды бес жылда бір реттен сиретпей жүргізеді, Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 162 тармағы бойынша 5) - 11) аудару - 10 жылда бір реттен сиретпей жүргізеді. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 16 тармағы бойынша 4) аудару  $I_{\text{НОМ}} > 10000 \text{ A}$  ажыратқыштарға сынақты 10 жылда бір реттен сиретпей жүргізеді.

167. Егер мерзімдік сынақ барысында қанағаттанарлықсыз нәтижелер алынатын болса, олардың қайталануын болдырмайтын, шаралар әзірленеді және енгізіледі.

168. Осы шараларды енгізгеннен кейін нәтижелеріне енгізілген өзгерістер ықпалын тигізуі мүмкін болатын, қанағаттанарлықсыз нәтижелер алынған, бағдарламаның тармақтары бойынша қайтадан сынақ жүргізеді. Қайта жүргізілген сынақ нәтижелері түпкілікті болып табылады.

169. Егер конструкциясында немесе дайындалуында ақаулардың болуына байланысты ажыратқыштарды пайдаланудан бас тарту туралы наразылықтың жоқ екендігі құжатпен расталған болса, сондай-ақ өндіріс ISO 9001:2008 сәйкес сапа жүйесі бойынша аттестацияланған жағдайда, мерзімдік сынақтарды жүргізбеуге болады.

170. Типтік сынақтар. Типтік сынақтарды қолданылатын материалдардың конструкциясы немесе өндіріс технологиясы, сондай-ақ ажыратқыштардың техникалық параметрлері өзгерген кезде жүргізеді.

171. Қолданылатын материалдардың конструкциясы немесе өндіріс технологиясы, сондай-ақ ажыратқыштардың техникалық параметрлері өзгерген кезде типтік сынақтар жүргізуді және оның көлемін дайындаушы (жасаушы) анықтайды.

172. Енгізілген өзгерістер сипатына байланысты аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 101 тармағында көрсетілгендердің қатарындағы элементтер, жекелеген бөлшектер мен материалдар үлгілері сынаққа тартылады.

## **5 бөлім. Сынақ жүргізу әдістері**

173. Құрастыру сызбаларының талаптарына сәйкестігін тексеру. Қабылдап алу-тапсыру сынақтары кезінде көзбен шолып сырттай қарау арқылы тексерілетін, құрастыру сызбалары талаптарының орындалу дұрыстығы тексеріледі. Тексерілуге тиісті:

- 1) қорғаныш жабындарының жағдайы;
- 2) сыртқы оқшаулау бөліктерінің бетінің жағдайы;

- 3) тақтайшаның дұрыс толтырылуы;
- 4) таңбалаудың дұрыстығы;
- 5) орнатылған қосалқы жабдықтардың оған талап қойылатын құжаттарға сәйкестігі;
- 6) орнатылған шунттаушы резисторлар мен шунттаушы конденсаторлардың оларға талап қойылатын құжаттарға сәйкестігі.

174. Біліктілік және мерзімдік сынақтар кезінде қосымша өлшенеді:

- 1) габариттік, орнату және жалғастыру өлшемдері – әмбебап өлшеу аспаптарымен немесе үлгілермен;
- 2) ажыратқыштардың массасы – жалпы қолданылатын таразыларда немесе серіппелі динамометрмен.

Ажыратқыштың массасын жекелеген элементтер мен құрастыру бірліктерінің жалпы санын шығару арқылы анықтауға рұқсат етіледі.

175. Механикалық жұмыс қабілеттіліктеріне арналған сынақтар көлеміне кіретіндер :

- 1) ажыратқыштың механизмінің жұмысының сипаттамасын тексеру;
- 2) ажыратқыштың механизмінің әрекетінің дұрыстығын сынау;
- 3) механикалық тұрақтылық ресурсы бойынша сынау;
- 4) көктайғақ жағдайындағы әрекетін сынау;
- 5) сымдардың тартылуы мен желдік жүктеменің бірлескен әрекеті кезіндегі жұмыс қабілеттілігін сынау;
- 6) сыртқы ортаның механикалық факторларының ықпалына тұрақтылығын сынау;
- 7) вакуумдық ажыратқыштардың саңылаусыздануына сынау.

176. Механикалық жұмыс қабілеттілігін сынау кезінде ажыратқыш (немесе оның бөлігі) өзінің немесе (түгендейтін) жақтауға немесе басқа қатты негізге орналастырылады, бұл ретте бекіту тәсілі өзара орналасу және ажыратқыштың (немесе оның бөлігінің) жетекпен кинематикалық байланысы монтаждық сызбаға және (немесе) дайындаушының нұсқамасына сәйкес келеді. Вакуумдық ажыратқыштар толтыру қысымына дейін газбен толтырылады.

177. Ажыратқыштың конструкциясының ерекшеліктеріне байланысты ажыратқыш механизмінің жұмысының тексерілетін сипаттамаларына жатқызылады өзінің қосылу және ағытылу уақыты, қосылу және ағытылу жылдамдығы, түйіспелер жүрісі, түйіспелік қысым, басқару тізбегінің қысқыштарындағы қысымның төменгі және жоғарғы шегі, бастапқы қысымның төменгі және жоғарғы шегі, қосылу және ағытылу кезіндегі күш (статикалық сәт) және серіппе, басқарушы электрлі магниттердің электрлік кедергісі және тұтыну тоғы, операцияларға жұмсалатын вакуум шығысы және басқалары.

178. Вакуумдық ажыратқышты қабылдап алу-тапсыру, біліктілік, мерзімдік және типтік сынау кезінде тексерілетін сипаттамалар тізбесін және тиісті әдістемені



ажыратқышты дайындаушы (жасаушы) белгілейді және бағдарламаға және сынау хаттамасына енгізеді.

179. Өзінің қосылу және ағытылу уақытын, түйіспесіз үзілісті, басты, доғалы өшіру және басқа түйіспелердің ажырау және түйісу сәттерінің үйлесімін осциллографпен, электр секундомермен немесе вакуумдық ажыратқыштың сипаттамаларын талдаушымен жүргізуге рұқсат етіледі.

180. Өзінің қосылу және ағытылу уақытын электрлі магниттің қысқышындағы номиналды кернеу, номиналды қысым және серіппелердің нормаланған күші (сәті) кезінде – жетектің типіне байланысты (сынақ бағдарламасында тиісті нұсқау болған жағдайда) – аталған факторлардың нормаланған төменгі және жоғарғы шегінде жүргізеді.

181. Қосылу және ағытылу жылдамдығын тексеруді уақытын электрлі магниттің қысқышындағы номиналды кернеу, номиналды қысым және серіппелердің нормаланған күші (сәті) кезінде – жетектің типіне байланысты (сынақ бағдарламасында тиісті нұсқау болған жағдайда) – аталған факторлардың нормаланған төменгі және жоғарғы шегінде жүргізеді.

182. Ажырайтын түйіспелердің түйіспелік қысымын (қысылуын), сондай-ақ сырғымалы ажырамайтын түйіспелерді тексеруді – не жанама түйіспелік серіппелердің күшін өлшеу немесе жылжымалы түйіспелерді созу күшін анықтау, не түйіспе жоғалған кезде динамометрмен түйіспенің жылжымалы бөлігінің созылу күшін тікелей өлшеу арқылы жүргізеді.

183. Ағытатын және қосатын құрылғылардың минималды іске қосылу кернеуін анықтауды кернеудің төменгі шегінен бастап тиісті операцияның орындалуы қамтамасыз етіліп жатқан, минималды мәнге дейін басқару тізбегінің қысқыштарындағы қысымды сатылап төмендету арқылы бірқатар жүйелі операциялардың А (немесе Қ) көмегімен жүргізеді.

184. Серіппелі жетектің серіппесінің минималды созылуын (статикалық сәттегі күшін, қысылу немесе созылу барысын, ширатылу бұрышын) анықтауды серіппелердің созылуын тиісті операцияның орындалуы қамтамасыз етіліп жатқан минималды мәнге дейінгіге шейін сатылап азайту арқылы бірқатар жүйелі қосу операцияларын орындау жолымен жүргізеді. Аталмыш параметрді анықтау тәртібі стандарттарда көрсетіледі.

185. Басқарушы электрлі магниттердің орамасының электрлі кедергісін тексеруді оны ораманың немесе оның секцияларының өткізгіштеріне жалғанған, тұрақты тоқтың белдігін өлшеу жолымен немесе басқа тәсілмен жүргізеді.

186. Басқару тізбегі тұтынатын тоқты тексеруді ажыратқыштың (жетектің) басқару тізбегінің қысқышындағы номиналды кернеуі кезіндегі А немесе Қ операцияларын орындау кезінде басқару тізбегінің ену қысқыштары арқылы өтетін тоқты жазу (осциллографтау) жолымен жүргізеді.

187. Тұтыну тоғының мәні ретінде:

1) тұрақты тоқтың энергиясын пайдаланатын, жетектер үшін – тоқтың максималды мәні;

2) айнымалы тоқтың энергиясын пайдаланатын, жетектер үшін – тоқ амплитудасы үлкен екі көршілес жартылай периодтың қолданылатын мәндерінің ең үлкен орта арифметикалық мәні ретінде анықталатын, максималды қолданыстағы мән қабылданады.

Жетектің элементтеріндегі (мысалы, электрлі магниттердің орамасындағы) тоқты өлшеуді дайындаушының әдістемесі бойынша жүргізеді.

188. Ажыратқыштың механизмінің әрекетінің дұрыстығын сынауды аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 6 кестеде көрсетілген, көлемде және жағдайларда жүргізеді.

189. Сынақ аяқталғаннан кейін сырттай қарау жолымен механикалық зақымданулардың жоқ екендігіне көз жеткізу керек.

190. аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 6 кестенің 5 тармақшасы бойынша сынау кезінде ҚА циклдері Қ және А операцияларының арасындағы уақытты әдейі ұстаусыз орындалады, ол үшін ағытуды басқару тізбегінің қысқышына ажыратқыштың басты тізбегіндегі түйіспелер (доғалы өшіру түйіспелері немесе айырғыш түйіспелер) арқылы кернеу береді.

191. Егер ажыратқышты (жетекті) ағыту тізбегіндегі коммутациялаушы түйіспелер басты тізбектің түйіспелерінен бұрын тұйықталатын болса, онда бес циклдің біреуінде кернеуді басты түйіспе арқылы емес, ағытуды басқару тізбегінің қысқышына тікелей беру керек. Бұл ретте қосуға бұйрық беріліп және ағытуды басқару тізбегінің қысқышында кернеу болған кезде қосу операциясы не мүлдем орындалмайды, не ажыратқыштың түйіспелерінің арасында содан кейін ажыратқыш толықтай ағытылған күйге қайтып оралатын бұзылу мүмкін болатын, жағдайға дейін толық жетпей орындалады.

192. Егер ажыратқышты (жетекті) ағыту тізбегіндегі коммутациялаушы түйіспелер басты тізбектің түйіспелерінен бұрын тұйықталмайтын болса, онда бес циклдің бәрінде кернеуді басты түйіспе арқылы емес, ағытуды басқару тізбегінің қысқышына тікелей беру керек.

193. Кіріктірілген көп реттік қосылудан бұғаттағышы бар, ажыратқышты сынаған кезде ажыратқыш автоматты түрде ағытылғаннан кейін қосуға берілген бұйрық берілген күйі қала беретін, ажыратқыштың қосылу және ағытылу операцияларының қайталануына қарсы осы бұғаттаушының әрекетіне тексеріс жүргізеді.

194. Егер сипаттаманы алу барысында ажыратқыштың аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 6 кестеде көрсетілген, жағдайларда дұрыс жұмыс істейтіндігі анықталған болса, аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 6 кесте бойынша

сынақты аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 224 тармағы бойынша ажыратқыштың механизмінің жұмысының сипаттамасын тексеру жөніндегі сынақтармен толықтай немесе жартылай қатар қолдануға рұқсат етіледі.

195. Кіріктірілген кернеуді ең аз тіркеуден ағытқышы және (немесе) тоқты ең көп тіркеуден ағытқышы бар, ажыратқыштар аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 6 кесте бойынша сынаққа қосымша талаптарды тексеру арқылы тіркеуден ағытқыштардың әрқайсысының көмегімен жүргізілген, екі ағыту кезіндегі әрекеттің дұрыстығына сыналуды тиіс.

196. Механикалық тұрақтылығы бойынша ресурсқа сынауды аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 197-203 тармақтарында көрсетілген, циклдерді олардың арасындағы үзіліспен бірге орындау жолымен (ажыратқыштың басты тізбегіндегі тоқсыз) аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 176 тармағында көрсетілген, жағдайларда жүргізеді.

197. Қалыпты жасалған ажыратқыштар үшін сынақтың бүкіл көлеміндегі қосулар мен ағытулар саны 2000-нан.

198. ҚА циклдері қосу және ағыту операцияларының арасындағы уақытты әдейі ұстаусыз орындалады.

199. Сынақ кезінде дайындаушының нұсқауына сәйкес қолжетімді жиналмаған үйкелетін бөліктерін майлауға рұқсат етіледі, бірақ реттеуге, бөлшектерді айырбастауға немесе басқа қызмет көрсету түрлерін жасауға рұқсат етілмейді.

200. Циклдер топтарының арасында жетектің электрлі және механикалық құрылғыларын салқындату үшін аралықтар ұсталады.

201. Механикалық тұрақтылығы жоғары ажыратқыштар үшін сынақтың бүкіл көлеміндегі қосулар мен ағытулар саны 10000-нан.

202. Сынақ топтамасын бес рет қайталайды. Сынақ топтамаларының арасында стандарттармен көзделген майлауға және шамалы реттеуге рұқсат етіледі. Орындалатын жұмыстар көлемі бағдарламада және сынау хаттамасында көрсетіледі.

203. Түйіспелерді айырбастауға рұқсат етілмейді. Сынақ топтамаларының арасында сынақ бағдарламасымен көзделген, ажыратқыштың сипаттамалық мәні анықталады.

204. Сынақ аяқталған бойда сынақ бағдарламасымен көзделген, ажыратқыштың механизмінің жұмысының сипаттамасының мәнін анықтайды, содан кейін болуы мүмкін механикалық зақымдануларды табу мақсатында іріктеме бөлшектеу және қарау-тексеру жүргізеді.

205. Ажыратқышты механикалық тұрақтылығы бойынша ресурсқа сынаудан өтті деп есептейді, егер:

1) сынау барысында ажыратқыш дұрыс жұмыс істеп, қосу немесе ағыту операцияларын орындау кезінде бірде бір тоқтамаса;

2) сынау бағдарламасымен көзделген, сипаттамалар мәні конструкторлық құжаттармен белгіленген, шектен шықпаса;

3) сынақтан кейін қарау-тексеру кезінде әрі қарай дұрыс жұмыс істеуі үшін кедергі келтіретін, зақымданулар байқалмаса, оқшауланған беттерінің жағдайы нашарламаса;

4) түйісетін бөлшектері мен беттерінің жағдайы ажыратқыштың рұқсат етілетін температурадан асырмай номиналды тоқ өткізу қабілетін қамтамасыз етеді, ажыратқыштың номиналды тоқ өткізу қабілеті расталған жағдайда, ажыратқышты қызуға сынайды.

206. Егер ажыратқыштың қыздырудың жоғарылатылған нормасын пайдалану мақсатында жалатуға тартылатын, түйіспелік бөліктері болса, онда сынақ нәтижелерін бағалау кезінде электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сәйкес басшылыққа алу керек.

207. Егер ажыратқышты сынақтан кейін қарау-тексеру кезінде оқшаулаушы беттерінің жағдайының нашарлағандығы байқалса, онда ажыратқыш оқшаулағыштың электр төзімділігін сынауға тартылады. Негізделген жағдайларда бұл сынақтарды ажыратқыштарды бөлшектенгеннен кейін жекелеген оқшаулаушы бөлшектерін тексеру жолымен жүргізеді.

208. Вакуумдық ажыратқыш механикалық тұрақтылық бойынша ресурсына сыналғаннан кейін аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 218-222 тармақтарында көзделген, көлемде оқшаулағыштың электр төзімділігін сынауға төзеді.

209. Көктайғақ жағдайындағы әрекетін сынауды сыртқы ашық жылжымалы бөліктері (мысалы, иінтірек, тартқыш) немесе ажырайтын түйіспелері бар, 1 орналастыру санатындағы ажыратқыштар үшін ғана жүргізеді.

210. Ажыратқыштың жылжымалы бөліктеріне немесе түйіспелеріне және олармен көршілес жылжымайтын бөліктеріне мұз МЕМСТ 16962.1-89 "Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға тұрақтылыққа сынау әдісі" сәйкес жүргізеді. Мұзды өсіргеннен және ұстағаннан кейін жетек типіне сәйкес басқару тізбегінің қысқыштарындағы кернеудің, серіппелердің қысымы мен күшінің (сәтінің) төменгі шегі кезінде ағыту немесе қосу операциясын жүргізеді. Содан кейін кернеудің, қысымның және (немесе) серіппенің нормаланған күшінің (сәтінің) номиналды мәні кезінде бес қосу және ағыту жолымен әрекеттің дұрыстығына тексеру жүргізеді.

211. Сымдардың созылуы мен желдік жүктеменің біріккен әрекеті кезіндегі жұмыс қабілеттілігін сынауға  $U_{\text{ном}} \geq 35$  кВ-ғы 1 орналастыру санатындағы ажыратқыштар тартылады.

212. Сымдардың созылуы мен желдік жүктеменің біріккен әрекетін сынауды вакуумдық ажыратқыштың полюсінде немесе полюстің элементінде (мысалы, бағаналардың бірінде) төменде келтірілгендерге сәйкес жүргізеді:

1) вакуумдық ажыратқыштың конструкциялық ерекшеліктеріне және оның жекелеген бөліктерінің шапшаңдығына байланысты ажыратқыштың полюсіне (элементіне) 40 м/сек жел жылдамдығынан есептелген, ең үлкен шапшаңдық бағытында

жел қысымының горизонталды күшін  $F_{wh}$  (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 2 суретті қараңыз) береді. Сынақты оңайлату үшін бұл күшті желдік жүктеменің берілу орталығына емес, бұл ретте иілу кезі полюстің төменгі бетімен салыстырғанда сақталатындай, етіп күштің мәнін төмендете отырып, полюстің өткізгішіне қарай беру ұсынылады;

2) полюстің өткізгіштерінің біріне (егер өткізгіштер әр түрлі деңгейде орналасқан болса, жоғарғысына) аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 2 суретте көрсетілгендей,  $A_1$  немесе  $A_2$  бағытындағы, нормаланған мәнге тең сымдардың горизонталды созылу күшін  $F_{thA}$  береді.  $F_{wh}$  және  $F_{thA}$  күштерін берудің орнына  $A_1$  немесе  $A_2$  бағытында қорытындылаушы күшті  $F_{shA}$  беруге рұқсат етіледі;

3) ажыратқыштың механизмінің әрекетінің дұрыстығын тексеруді жетектің типіне байланысты кернеудің, қысымның немесе серіппенің күшінің (сәтінің) нормаланған жоғарғы және төменгі шегі кезінде екі қосу және ағыту жолымен жүргізеді;

4)  $A_1$  немесе  $A_2$  бағытындағы горизонталь күшті алады және осы өткізгішке 1 суретте көрсетілгендей,  $B_1$  немесе  $B_2$  бағытында, нормаланған мәнге тең сымдардың горизонталды созылу күшін  $F_{thA}$  береді; бұл ретте жел қысымының күші  $F_{wh}$  сақталады ;

5) ажыратқыштың механизмінің әрекетінің дұрыстығын тексеруді аудару бойынша жүргізеді;

6) 4) тармақшаның аударуда көрсетілген, күштің бағытын қарама-қарсы өзгертеді;

7) ажыратқыштың механизмінің әрекетінің дұрыстығын тексеруді осы тармақтың 3) тармақшасының аудару бойынша жүргізеді;

8) горизонталь күштерді алады және осы өткізгішке нормаланған мәнге тең сымдардың вертикаль созылу күшін  $F_{tv}$  береді (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 2 суреттегі  $C_1$  немесе  $C_2$  бағытын қараңыз;

9) ажыратқыштың механизмінің әрекетінің дұрыстығын тексеруді осы тармақтың 3) тармақшасының аудару бойынша жүргізеді;

10) осы тармақтың 9) тармақшасында аударуы көрсетілген, күштің бағытын қарама-қарсы өзгертеді;

11) ажыратқыштың механизмінің әрекетінің дұрыстығын тексеруді осы тармақтың 3) тармақшасының аудару бойынша жүргізеді;

213. Егер есептеу арқылы ажыратқыштың нормаланған жүктемеге төзу қабілеті дәлелденсе, сынақ жүргізбеуге рұқсат етіледі.

214. Ажыратқышты сыртқы ортаның механикалық факторларының ықпалына тұрақтылыққа сынауды құжаттар бойынша жүргізеді.

215. Вакуумдық ажыратқыштардың оқшаулағыштарының электрлік төзімділігін сынау әдістерін нақты типтегі ажыратқыштарға техникалық жағдайларда белгілейді.

216. 1 орналастыру санатындағы ажыратқыштардың сыртқы оқшаулағыштарының азаю жолының ұзындығын тексеруді жүргізеді.

218. Механикалық ресурсы бойынша сенімділікке сынақ жүргізгеннен кейін ажыратқыштың жағдайын бақылау үшін оқшаулағыштың электрлік төзімділігін, климаттық сынақтар жүргізілгеннен кейін коммутациялық қабілетін сынауды төменде көрсетілген көлемде жүргізеді:

1)  $U_{\text{НОМ}} \leq 35$  кВ- ғы ажыратқыштар. Мәні 80 % маңыздылықты құрайтын, өнеркәсіптік жиіліктің сынаушы кернеуін 1 мин бойы береді;

2)  $U_{\text{НОМ}}$  110, 150 және 220 кВ-ғы ажыратқыштар. Мәні 60 % маңыздылықты құрайтын, толық импульстің сынаушы кернеуін береді;

3)  $U_{\text{НОМ}}$  330 кВ-ғы ажыратқыштар. Мәні 80 % маңыздылықты құрайтын, коммутациялық импульстің сынаушы кернеуін береді;

4)  $U_{\text{НОМ}}$  500 және 750 кВ-ғы ажыратқыштар. Мәні 90 % маңыздылықты құрайтын, коммутациялық импульстің сынаушы кернеуін береді;

218. Симметриялы емес тоқ жеткізетін ажыратқыштарға арналған кернеуді қарама-қарсы өткізгішті жерлендірген кезде екі өткізгішке кезекпен беру керек.

219. Найзағайлық (коммутациялық) импульске кернеумен сынақ жүргізу кезінде ажыратқышқа әрбір полярлықтағы бес импульстен беріледі.

220. Егер кернеуді үстеу кезінде оқшаулағыш бірде бір рет тоқтамаса немесе тесілмесе, ажыратқыш сынаққа төзген болып табылады.

221. Аталған сынақтар үшін коммутациялық қабілетке арналған сынайтын синтетикалық сұлбадағы жабдықты пайдалануға рұқсат етіледі.  $0,1I_{\text{а. ном}}$  тоқты ағыту үшін нормаланған, талап етілетін стандартты немесе ұқсас нысандағы АҚКК-ге берілетін импульс нысаны; бұл ретте уақыт параметрі  $t_3$  нормаланған мәннен минус 10 %-нан плюс 20 %-ға дейін ауытқуы мүмкін.

222. Ұзақ режимді жұмыс кезіндегі қыздыруға сынауды МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар", МЕМСТ 8024-90 "1000 В жоғары кернеуге арналған айнымалы тоқтың аппараттары мен электр техникалық құрылғылары. Ұзақ жұмыс режимі кезіндегі қыздыру нормалары және сынау әдістері" сәйкес жүргізеді.

223. Сынақ нысандарын (полюстерді, полюстердің элементтерін, тоқ жеткізу жүйесінен құралған, полюстің модулын немесе бөлігін) және оларды сынау тәсілдерін ажыратқышты дайындаушы (жасаушы) белгілейді және бағдарламаға және сынақ хаттамасына енгізеді.

224. Егер номиналды тоқтың мәні, тоқ жеткізу бөліктерінің қимасы және ток жеткізетін бөліктер дайындалған, материалдар өзгермей қалатын, ал соңғыларды салқындату жағдайы нашарламайтын болса, ажыратқыштар топтамасының бір типтік орындалуына жүргізілген, сынақ нәтижелерін осы топтамадағы басқа типтік орындауларға қолдануға рұқсат етіледі.

225. Тізбектің басты тізбегінің немесе оның учаскелерінің электрлік кедергісін конструкторлық құжат талаптарына сәйкестікке тексеруді МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар", МЕМСТ 8024-90 "1000 В жоғары кернеуге арналған айнымалы тоқтың аппараттары мен электр техникалық құрылғылары. Ұзақ жұмыс режимі кезіндегі қыздыру нормалары және сынау әдістері" сәйкес жүргізеді.

226. Сынақ кезінде басты тізбек арқылы өткізілген тоқтың мәні 50 А кем емес және ажыратқыштың номиналды тоғынан артық емес.

227. Электрлі магниттердің орамаларын, коммутациялайтын түйіспелерін, қысқыштарын және басқару тізбегінің басқа да элементтерін және ұзақ режимді жұмыс үшін арналған, қосалқы тізбектерді қыздыруға сынауды МЕМСТ 8024-90 "1000 В жоғары кернеуге арналған айнымалы тоқтың аппараттары мен электр техникалық құрылғылары. Ұзақ жұмыс режимі кезіндегі қыздыру нормалары және сынау әдістері" сәйкес жүргізеді.

228. Орамаларды және басқару тізбегінің басқа да элементтерін және ұзақ режимді жұмыс үшін арналған, қосалқы тізбектерді қыздыруға сынауды МЕМСТ 8024-90 "1000 В жоғары кернеуге арналған айнымалы тоқтың аппараттары мен электр техникалық құрылғылары. Ұзақ жұмыс режимі кезіндегі қыздыру нормалары және сынау әдістері" сәйкес жүргізеді.

229. Қысқа тұйықталудың толассыз тоғы кезіндегі тұрақтылыққа сынау. Жаңа түйіспелері бар сыналатын үлгіні аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 205-209 тармақтарына сәйкес орнатады. Ток өткізу нобайының үйлесімі, шиналар саны және оларды бекітетін жақын жердің орналасуы конструкторлық құжатта белгіленеді.

230.  $U_{\text{ном}} \geq 110$  кВ ажыратқыштарды (полюстерді, полюстер элементтерін) сынауды төмендетілген тіректі (аспалы) оқшаулағышта жүргізуге рұқсат етіледі.

231. Егер термиялық және механикалық ықпал ету жағдайларының жеңілдемейтіні анықталатын болса, онда рұқсат беріледі:

1) ірі көлемді ажыратқыштарды (полюстерді, полюстер элементтерін) бөліктерге бөліп сынауға;

2) қажет болған жағдайда аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 281 тармағы бойынша, 2 тармақшаның аудару, сынаққа құрастырылған ажыратқышты (полюстерді, полюстер элементтерін) тарту, ал осы Әдістемелік нұсқаудың 281 тармағы бойынша, 1 тармақшаның аудару сынауды бөліктерге бөліп жүргізу;

3) вакуумдық ажыратқыштарды оларды вакууммен толтырмай сынау.

232. Сынақ алдында Қ бес циклін орындайды – ерікті үзілісі – А. Бұл ретте ағыту кезіндегі түйіспелердің қозғалыс жылдамдығын немесе ажыратқыштың өзінің ағытылу уақытын анықтайды.

233. Бөліктер бойынша сынау жағдайында сынақ алдында түйіспелерді ажырату үшін қажетті күшті (статикалық сәт) анықтайды.

234. Сынақ бір фазалы немесе үш фазалы сұлбада жүргізіледі.

235. Бір фазалы сұлбада сынаққа кері шиналы, сыналатын полюске (элементке) параллель және нормаланған полюсаралық арақашықтыққа тең немесе, кем (дайындаушының келісімі бойынша) арақашықтықта өтетін, екі көршілес полюс (полюстер элементтері) немесе бір полюс (полюстің элементі) тартылуы мүмкін.

236.  $U_{\text{ном}} \geq 110$  кВ ажыратқыштар үшін екі көршілес полюсті сынау немесе кері шинаны қолдану міндетті емес.

237. Сынақты төмендегі параметрлердегі тәжірибе үшін лайықты кез келген кернеудегі жиіліктегі  $(50 \pm 4)$  Гц тоқты қосылған ажыратқыш (полюс, полюстің элементі) арқылы өткізу жолымен жүргізеді:

1) ең жоғары шыңы -  $(1,0 - 1,05)I_p$  шегінде; тоқтың шыңын ұлғайтуға дайындаушының келісімімен рұқсат етіледі;

2) тоқтың мерзімдік құрамдас бөлігінің бастапқы әрекеттегі мәні -  $(1,0 - 1,1)I_{a. \text{ном}}$  шегінде;

3) тоқтың оның өту уақытындағы орташа квадраттық мәні -  $(1,0 - 1,1)I_T$  шегінде;

238. Тоқтың өту уақыты тоқтың оның өту уақытындағы орташа квадраттық мәні -  $(1,0 - 1,1)I_T$  шегінде болғандай.

239. Аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 235-237 тармақтарында көрсетілген үш фазалы сұлбаны сынау кезінде тоқ параметрлеріне қойылатын талаптар тым болмағанда В ажыратқышындағы шеткі полюстердің бірінде ұсталады, қалған екі полюсте тоқ параметрлері аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 239 мен 240 тармағында көрсетілген, жоғарғы шектерден аспайды. Бұл ретте тоқтың мерзімдік құрамдас бөлігінің мәндерінің арасындағы айырма жекелеген полюстерде және олардың орташа арифметикалық мәндерінде 10 %-дан аспайды.

240. Егер сынау қондырғысы осы Әдістемелік нұсқаудың 238 мен 239 тармағында көрсетілген, тоқ параметрлерін алуға мүмкіндік бермесе, онда аталған тармақ бойынша сынақты келесі екі сынақпен алмастыруға рұқсат етіледі:

1) 3-10 өнеркәсіптік жиіліктегі жартылай периодтар ішінде осы Әдістемелік нұсқаудың 238 мен 239 тармағы бойынша ең жоғары шыңдағы тоқ бойынша;

2) орташа квадраттық мәні және өту уақыты аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 148 тармағына сәйкес келетін, тоқ кезінде, ал ең жоғарғы шыңы және мерзімдік құрамдас



бөлігінің бастапқы әрекеттегі мәні – осы режимде сынау қондырғысында алынуы мүмкін болатын, ең үлкен.

241. Аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 238 мен 239 тармағы немесе аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 241 тармағы бойынша сынағаннан кейін аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 232 тармағында көрсетілген, жағдайлар кезінде ағыту және қосу операцияларын орындайды. Бұл ретте ағытқыштың ағытылу жылдамдығын немесе өзінің ағытылу уақытын анықтайды. Содан кейін талап етілетін көлемде ажыратқышты бөлшектейді және болуы мүмкін зақымдануларды табу мақсатында сырттай қарау-тексеру жүргізеді.

242. Ажыратқыш сынақтан өткен болып табылады, егер:

1) ағытқыштың ағытылу жылдамдығы немесе өзінің ағытылу уақыты өзгермесе, немесе олардың өзгеруі сынақ бағдарламасында көрсетілген, рұқсат берілетін мәннен артық болмаса;

2) сырттай қарау-тексеру кезінде ажыратқыштың дұрыс жұмыс істеуіне кедергі келтіретін, зақымданулар табылмаса.

243. Аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 231 тармағы бойынша бөліктерге бөліп сынау жағдайында егер 2) аудару талабы сақталса және егер түйіспелерді ажырату үшін қажетті күш (статикалық сәт) сынақ алдында өлшенген күшпен (статикалық сәтпен) салыстырғанда, сынау бағдарламасымен көзделгеннен артыққа ұлғаймаса, ажыратқыш сынақтан өткен болып табылады.

244. Орамаларды және жетекке кіріктірілген, тоқтың максималды тіркеуден ағытқыштарының тізбегінің басқа элементтерін сынауды уақыт аралығында солар арқылы тиісті тоқты өткізу жолымен жүргізеді. Тоқтың максималды тіркеуден ағытқыштарын сынауды оларды ұзақ режим кезіндегі қыздыруға сәйкес келетін, бастапқы температураға дейін алдын ала қыздыру арқылы жүргізеді.

245. Тоқтың максималды тіркеуден ағытқыштарын сынауды алдын ала қыздырусыз, бірақ 20 %-ға жоғарылатылған және сол уақыт ішінде өткізілген, тоқтармен жүргізуге рұқсат етіледі. Сынақтан кейін орамалардың тоқ жеткізуші бөліктері және оқшаулағыштары зақымдалмайды (мысалы, аққан сұйықтық ізі, көмірлену, жанған оқшаулағыштың иісі, түйіспелердің пісірілуі немесе қорытылуы және т.б.).

246. Келісілмеген тура немесе синтетикалық фазалар жағдайында және қысқа тұйықталу кезінде коммутациялық қабілетіне сынауды сынау стендтерінің немесе электрлі жүйелердің үш фазалы немесе бір фазалы сынағын тізбектерінде жүргізеді.

247. Сынақ тізбегінің қуатының коэффициенті 0,15-тен аспайды. Әрбір фазаның қуатының коэффициентін аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 3 қосымшасында көрсетілген, тәсілдердің бірімен анықтайды.

248. Тербелмелі нобайлар пайдаланылатын стендтер үшін сынақ тізбегінің толық кедергісін сыйымдылық кедергісін ескермей анықтайды.

249. Үш фазалы тізбек үшін қуат коэффициентін орташа мәннен 25 %-дан артық ерекшеленбейтін, барлық фазалардың қуат коэффициенттерінің орташа арифметикалық мәніне тең деп қабылдайды.

250. Сынақ тізбегінің тоғының жиілігі  $(50 \pm 4)$  Гц.

251. Тура сынау кезінде фазалар санына және жерлендіру жағдайына қатысты сынақ тізбегінің келесі сұлбасын қолданады:

1) үш полюсті сынақтар үшін – үш фазалы сұлбаны:

$U_{\text{НОМ}} \leq 35$  кВ ( $K_{\text{ж.б.}} = 1,5$ ) ажыратқыштар үшін – ажыратқыштың артындағы қысқа тұйықталған тізбектің бейтарап нүктесін ( $O_{\text{Т.Т}}$  нүктесі) саңылаусыз жерге тұйықтайды, ал қоректендіру тізбегінің ( $O_{\text{К.Т}}$  нүктесі) бейтарап нүктесін не мүлдем жерге тұйықтамайды, не  $R^3 10^2 U_{\text{р.к}}$  ( $R$  - оммен,  $U_{\text{р.к}}$  - киловольттағы) кедергісі бар резистор арқылы жерге тұйықтайды немесе егер бұл сынақ стендісінің жабдықтарды пайдалану талабы бойынша болса,  $O_{\text{К.Т}}$  нүктесін саңылаусыз жерге тұйықтайды, ал  $O_{\text{Т.Т}}$  нүктесін жерге тұйықтамайды;

$U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ ( $K_{\text{ж.б.}} = 1,3$ ) ажыратқыштар үшін – екі бейтарап нүктені де жерге тұйықтайды, әрі олардың біреуін саңылаусыз, ал екіншісін -  $K_{\text{ж.б.}} = 1,3$  алатындай болып таңдалған, толық кедергі арқылы;

2) ( $U_{\text{НОМ}} \leq 35$  кВ ажыратқыштарды) екі полюсті сынау үшін - жүйелі жалғанған полюстердің немесе (толық емес жұлдызшаны таңдаған кезде)  $O_{\text{К.Т}}$  нүктесінің шеткі өткізгіштерінің бірін бітеу жерге тұйықтау арқылы бір фазалы сұлбаны; тікелей генератордан және оның үшбұрыштағы қосылысынан сынау кезінде жерге тұйықтамауға рұқсат етіледі;

3) бір полюсті сынақтар үшін - полюстің (толық емес жұлдызшаны пайдаланған кезде) немесе  $O_{\text{К.Т}}$  нүктесінің өткізгіштерінің бірін бітеу жерге тұйықтау арқылы не (сынақ жүргізу ыңғайлы болуы үшін, тапсырыс берушінің келісімімен) қоректендіру көзінің аралық өткізгішімен және  $K_{\text{ж.б.}} = 1,5$  және 1:0,3 кезінде -  $K_{\text{ж.б.}} = 1,3$  кезінде – оның 1:0,5 бөліктерінің арасындағы кернеудің ұсынылған арақатысымен бітеу жерге тұйықтау арқылы бір фазаны сұлбаны;

4) келісілмеген фазалар жағдайындағы бір полюсті сынақтар үшін - 180 электрлі градус фазалардың салыстырмалы түрде жылжуы арқылы қажетті кернеудің жартысын полюстің әрбір жағынан беретін, екі қоректендіру көзі бар сұлбаны, осы көздердің өткізгіштерінің жалғанған жерін бітеу жерге тұйықтау арқылы; егер сынақ стендісі мұндай сынақ сұлбасын қамтамасыз ете алмайтын болса, онда 180 орнына 120 электрлі градусқа арналған фаза бойынша ажыратылатын, бір көздің екі фазасын (толық емес жұлдызша) пайдалануға,  $O_{\text{К.Т}}$  нүктесі немесе (дайындаушының келісімімен) бітеу

жерге тұйықталған сұлбаны не полюстің өткізгіштерінің бірін (в аударуы), не көздің аралық өткізгішін пайдалануға рұқсат етіледі.

252. Бір фазалы сұлба деп бір фазалы тоқты, соның ішінде толық емес жұлдызшаны немесе үшбұрыштың екі ұшын пайдалану арқылы орындалатын (қоректендіру көзінің фазаларының жалғану тәсіліне байланысты), сұлбаны түсінеді.

253. Генератордан тікелей қоректенетін  $U_{\text{НОМ}} \leq 35$  кВ ажыратқыштарды сынауға арналған сұлбада жоғарыда аталған бітеу жерге тұйықтаудың орнына белсенді сыйымдылық кедергісі арқылы немесе осындай кедергілердің параллель қосылыстары арқылы жерге тұйықтауды қолданады.

254. Ажыратқыштың өткізгіштері оның жерге тұйықталған бөліктеріне қатысты симметриялы емес орналасқан жағдайда, сынақ сұлбасының кернеуін ажыратқыштың оқшаулағышына ықпал ететін кернеу жерге тұйықталған бөліктерге қатысты алғанда көп болатын, өткізгішке береді (егер ажыратқыштың конструкциясы кернеуді тек белгіленген өткізгішке беруді көздемесе).

255. Егер сынаққа дейін кернеуді ажыратқыштың қай өткізгішіне берген кезде ажыратқыштың оқшаулағышына ықпал ететін кернеу жерге тұйықталған бөліктерге қатысты алғанда көп болатындығы анықталмаған болса, онда T10 және T30, режимдерін T100s және T100a сынақ режимдерін кернеуді әр түрлі өткізгіштерге беру кезінде жүргізеді. Егер осы жағдайлар кезінде T100a сынақ режимін жүргізу талап етілмесе, онда кернеуді әр түрлі өткізгіштерге беру кезінде T100s сынақ режимін екі рет орындайды.

256. Ажыратқыш сынақтың алдында дайындаушы ұсынған конструкторлық құжаттарға (құрастыру сызбасы, монтаждау сызбасы, негізгі құрастыру бірліктерінің сызбалары, паспорт, пайдалану бойынша нұсқаулық) сәйкес келеді.

257. Ажыратқыштың конструктивтік ерекшеліктеріне және сынақ стендісінің мүмкіндігіне байланысты коммутациялық қабілетін сынауға ажыратқыш, оның полюстері немесе полюстерінің элементтері, полюстерінің бөліктері (модуль, доғалы өшіру құрылғысының жекелеген үзілулері немесе үзілу тобы) түгелдей тартылады.

258. Сынақ үшін ажыратқышты (немесе оның бөлігін) өзінің жақтауына немесе басқа бір қатты негізге бекітеді. Ажыратқыштың жақтауы және (немесе) жерге тұйықталуы тиісті басқа да бөліктері сенімді жерге тұйықталады.

259. Сынақ алдында тоқсыз ағыту және қосу операциялары (бос операциялар) орындалады, жетектің электрлі құрылғысының қысқыштарындағы номиналды, минималды және максималды кернеулер кезіндегі өзінің қосылу және ағытылу уақыты анықталды және ажыратқыштың механизмінің әрекетінің дұрыстығы және коммутациялық қабілетіне, дайындаушымен белгіленген сипаттамаларына ықпал ететін, механизмнің жұмысының негізгі сипаттамаларға сәйкестігі тексерілді.

260. Вакуумдық ажыратқыштарды сынау кезінде вакуумның тығыздығы немесе қалыпты температураға келтірілген қысымы тиісті минималды тығыздығына немесе қалыпты температураға минималды келтірілген, тығыздық релесі ажыратқыштың жұмысын бұғаттайтын, вакуумның қысымына теңестіріледі.

261. Сынақ кезінде ауыр жұмыстың сыртқы белгілері, ажыратқыштың полюстерінің арасында және көршілес зертханалық жабдықтарды оқшаулаушы аралықтардың жабылып қалуы, жалынның ажыратқыштың әрбір типі үшін дайындаушымен белгіленген, шекке шығарылуы байқалмайды.

262. Вакуумдық ажыратқыштар үшін ағытқаннан кейін қайтымды кернеуді беру кезеңінде түйіспелер арасындағы аралықта қысқа уақыттық өздері жойылатын разрядтарға рұқсат етіледі. Егер өздері жойылатын разрядтар өнеркәсіптік жиіліктегі тоқтың пайда болуына әкелмесе, ажыратқыш сынақтан өткен болып табылады.

263. Қысқа уақыттық өздері жойылатын разрядтар жағдайының барлығы олар болған сынақтар режимі көрсетіліп сынақ хаттамасында келтіріледі.

264. Сынақтың кез келген режимін орындағаннан кейін ажыратқыштың жағдайы мынадай талаптарға сәйкес келеді:

1) ажыратқыштың ағытылу және қосылу операциясы оның басты тізбегінде ток болмаған кезде дұрыс орындалады. Жетектің қосу және ағыту құрылғыларының қысқышындағы номиналды кернеу кезінде ажыратқыштың өзінің ағытылу және қосылу уақыты, оның жоғарғы және төменгі шегінде олардың сынаққа дейінгі мәндерімен салыстырғанда елеулі өзгерген жоқ. Өзінің ағытылу және қосылу уақытын бақылау үшін сынақтың әрбір режимінен кейін тоқсыз қосу және ағыту операциялары (бос операциялар) орындалады;

2) ажыратқыш оның коммутациялық қабілеті қысқа тұйықталу тоғы кезінде елеулі төмендеуі мүмкін болса да, ең үлкен жұмыс кернеуі кезінде жүктеме тоқтарды номиналды тең тоққа дейін қосуға және ағытуға қабілетті;

3) басты түйіспелердің жағдайы (бетінің балқуы, түйіспелік қысым, орнын ауыстыру мүмкіндігі) олар арқылы номиналды тең тоқты ұзақ өткізу мүмкіндігін қамтамасыз етеді; бұл ретте температуралар реттелегеннен 10 °C-ден артық болмауы тиіс. Рұқсат берілетін арттыру температурасын анықтау кезінде егер ондағы күміс қабаты сақталатын болса, түйіспелер күміс жабындары бар болып есептеледі. Қарама-қарсы жағдайда рұқсат берілетін арттыру температурасын жабыны жоқ түйіспелерге арналған деп қабылдайды.

4) ажыратқыштың оқшаулағышы аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 218-222 тармақтарына сәйкес сынақтан өтеді.

265. Ажыратқыштың аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 264-тармағының 2), 3), 4) тармақшаларында аудару талаптарына сәйкестігін сыртқы қарау-тексерумен тексереді және күмәнданған жағдайда тиісті сынақтар жүргізеді.

266. Ажыратқышты бастапқы күйіне дейін қалпына келтіру үшін (коммутациялық қабілетінің, оқшаулаудың, қыздырудың нормаланған сипаттамаларына қатысты) ажыратқышты ішінара бөлшектеу, қажет болған жағдайда доғалы өшіру түйіспелерін немесе доғалы өшіру құрылғыларының басқа да ауыстырылатын бөлшектерін түзету немесе, айырбастау кіретін, доғалы өшіру құрылғысын және оқшауланған бөліктерін қарау-тексеру және жөндеу, оқшауланған бөліктерін доғалы өшіру ортасының ыдырау өнімдерінен және түйіспелердің металл бөлшектерінен тазалау, вакуумдық ажыратқыштардың сүзгісін айырбастау талап етіледі.

267. Үш полюсті сынақ кезінде ағыту және қосу тоқтары анықталады:

1) ағыту тоғы: үш полюстегі тоқтардың мерзімдік құрамдас бөліктерінің орташа арифметикалық әрекеттегі мәндерімен, ол ең үлкен болып табылатын, полюстердің бірінде

$\beta$   
мәнімен;

2) қосу тоғы: үш полюстегі тоқтардың мерзімдік құрамдас бөліктерінің орташа арифметикалық бастапқы әрекеттегі мәндерімен, ол ең үлкен болып табылатын, полюстердің бірінде шыңның мәнімен;

268. Ағыту тоғының мерзімдік құрамдас бөліктерінің орташа арифметикалық әрекеттегі мәндері және қосу тоғының мерзімдік құрамдас бөліктерінің орташа арифметикалық бастапқы әрекеттегі мәндері кез келген полюсте үш полюске арналған осы шамалардың тиісті орташа арифметикалық мәнінен 10 %-дан артыққа ерекшеленбейді.

269. Үш полюсті, сондай-ақ бір полюсті сынақтар кезінде де ағытылатын тоқты өлшеуді бөліктің ұзындығын, тоқтың қисық сызығын орай жанаушымен шектелген және доғалы өшіру түйіспелерінің жанасуының (ажырауының) тоқтау сәтіне сәйкес келетін, орында жүргізілген, ординаталардың параллель өсін анықтайтын, тоқтың қисық сызығы бойынша жүргізеді. Ағыту тоғының мерзімдік құрамдас бөліктерінің сандық мәні осы бөліктің (тоқтың масштабындағы)

$2\sqrt{2}$

бөлінген ұзындығына тең.

270. Ағыту тоғының периодтық емес құрамдас бөліктерінің сандық мәні осы бөліктің (тоқтың масштабындағы) оның ортасы мен абсцисса өсінің (нөлдік сызық) арасында орналасқан, бөлігіне тең.

271. Егер ажыратқыштың сипаттамасы мынадай, мәселен қысқа тұйықталу тоғы доғадағы кернеудің ықпалымен елеулі төмендеген болса, немесе егер тоқ сызығын орай жанаушыны жүргізу мүмкін болмаса, онда не қысқа тұйықталу тәжірибесінен, не есептеу жолымен, мысалы доғадағы кернеу болмағанда алынған, түйіспелердің ажырау сәтіне сәйкес келетін, кездегі тоқтың мәнін ағыту тоғы ретінде қабылдайды.

272. Жекелеген полюстердегі қосу тоғының мерзімдік құрамдас бөліктерінің орташа арифметикалық бастапқы әрекеттегі мәндерін өлшеуді бірінші және үшінші жартылай толқындарға жанама, екінші жартылай толқын мен тураның ұштарының арасында жасалған, ординаталар өсіне параллель бөліктің ұзындығын анықтайтын, қосу тоғының қисық сызығы бойынша жүргізеді (DD – аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 1 суретте).

273. Қосу тоғының мерзімдік құрамдас бөліктерінің сандық мәні осы бөліктің (тоқтың масштабындағы)

$$2\sqrt{2}$$

бөлінген ұзындығына тең.

274. Сынақ түрлері, қайтымды кернеу және қосу алдындағы кернеу.

275. Ажыратқыштарды коммутациялық қабілетіне сынау ажыратқыштардың құрылымдарының ерекшелігіне және сыналатын полюстердің санына қатысты сынау стендісінің мүмкіндіктеріне байланысты аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 7 кестеге сәйкес жүргізіледі.

276.  $A_1$  түрін сынаудың орнына  $A_2$  түрін сынауға функционалды тәуелсіз полюстары бар ажыратқыштар тартылуы мүмкін. Сынақтың бұл түрін жүргізу, егер осы ажыратқыш үшін  $A_2$  түрін сынау  $A_1$  түрін сынауға қарағанда, соншалықты жеңіл болмайтындығы анықталған болса, функционалды тәуелді полюстары бар ажыратқыштар үшін рұқсат етіледі.  $A_1$  түрін сынауды  $A_2$  түрін сынауға айырбастау заңдылығын негіздеу үшін бір полюсті сынаққа өту кезіндегі ағыту және қосу жылдамдықтарының өзгеруі осы жылдамдықтардың үш фазалы сынақ кезіндегі мәндерінің 5 %-нан аспайды.

277. Жылдамдықтардың үлкен өзгерісі кезінде сынақтың екі түрі де орындалады.

278. Егер толық ауқымдағы үш полюсті сынақ жүргізу үшін жабдықтардың мүмкіндігі жеткіліксіз болса, серіппелердің созылуын ұлғайту немесе азайту, жетектегі қысымды төмендету немесе жоғарылату және т.б. арқылы тиісті бір полюсті сынақ кезінде ажыратқыштың тәртібін үш полюсті режимде жүргізуге, ал сипаттамаларды осылай түзетуге арналған ақпаратты доғаның жану уақытына қарай талаптар сақталған жағдайда төменгі кернеу кезінде үш полюсті сынақ кезінде алуға рұқсат етіледі.

279. Мыналарды дәлелдеу қажет болған кезде  $A_5$  түрін сынауды  $A_1$  түрін сынауға қосымша жүргізеді:

1) бір фазалы қысқа тұйықталу жағдайында ажыратқыштың доғаны өшіру қабілетін ;

2) қысқа тұйықталу тоғының бір полюсті ағытылуы немесе қосылуы кезінде пайда болатын, симметриялы емес жүктеме кезіндегі үш полюсті басқарылатын ажыратқыштың конструкциясының механикалық төзімділігі. Сынақ шеткі полюстердің бірінде жүргізіледі.

280. Егер техникалық талаптарда немесе басқа құжаттарда жерге қосарлы қысқа тұйықтауды ағыту талап етілген болса,  $A_6$  түріне сынақ жүргізеді.

281. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 7 кестеде көрсетілген, тікелей сынақтардың әр түрлі түрлері үшін қайтымды кернеудің келесі мәндерін нормалайды:

1)  $A_1$  түріне сынақ жүргізу үшін – полюсті қайтымды кернеудің орташа арифметикалық мәні, келесі формула бойынша есептеледі

$$U_{орт.ариф} = U_{ЖК} / \sqrt{3} \quad (4)$$

2)  $A_2$  түріне сынақ жүргізу үшін - полюсті қайтымды кернеу, келесі формула бойынша есептеледі

$$U_{ПК} = K_{б.ө} U_{ЖК} / \sqrt{3} \quad (5)$$

мұндағы  $K_{б.ө}$  – полюс доғасын бірінші өшіруші коэффициент;

3)  $A_3$  түріне сынақ жүргізу үшін - полюсті қайтымды кернеу (көздер тарапынан), келесі формула бойынша есептеледі

$$U_{ПК} = U_{ЖК} / \sqrt{3} \quad (6)$$

4)  $A_4$  түріне сынақ жүргізу үшін - полюсті қайтымды кернеу, келесі формула бойынша есептеледі

$$U_{ПК} = 2U_{ЖК} / \sqrt{3} \quad (7)$$

5)  $A_5$  түріне сынақ жүргізу үшін - полюсті қайтымды кернеу, келесі формула бойынша есептеледі

$$U_{ПК} = U_{ЖК} / \sqrt{3} \quad (8)$$

6)  $A_6$  және  $A_7$  түрлеріне сынақ жүргізу үшін - полюсаралық қайтымды кернеу, келесі формула бойынша есептеледі

$$U_{п.к} = U_{ж.к} \quad (9)$$

282. Қайтымды кернеудің сынақ кезінде алынған нақты мәні, соның ішінде аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 281-тармағының 1) тармақшасында аудару

бойынша орташа арифметикалық мәні  $U_{\text{орт.ариф}}$  нормаланған мәннен 95 %-дан кем емес және егер одан көбірек арттыруға дайындаушының (жасаушының) келісімі алынбаған болса, одан 5 %-дан артық болмайды.

283. аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 281-тармағының 1) тармақшасында аудару бойынша жекелеген полюсті қайтымды кернеудің мәні орташа арифметикалық мәннен 5 %-дан артыққа ерекшеленбейді.

284. Сынақ кезінде қайтымды кернеудің мәнін доға сөнгеннен кейін екінші толық жартылай толқынның ұштарының (үш полюсті сынақ кезінде барлық полюстерде) арасында жасалған, уақыт осіне және алдыңғы және кейінгі жанама, тура жартылай толқындарға перпендикуляр, бөлік ұзындығы бойынша қалпына келтіруші кернеудің қисығы бойынша анықтайды. Қайтымды кернеудің сандық мәні осы бөліктің (кернеу масштабындағы)

$2\sqrt{2}$

бөлінген ұзындығына тең. Үш фазалы сұлбадағы үш полюсті сынақ кезінде не полюсаралық, не полюсті қайтымды кернеуді анықтауға рұқсат етіледі (алғашқы жағдайда – нәтижені

$\sqrt{3}$

-ке бөлу арқылы). Бұл ретте  $U_{\text{п.к.орт}}$  аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 205 тармағы 1)

тармақшасына аудару полюсаралық қайтымды кернеулердің аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 281 тармағы бойынша

$\sqrt{3}$

-ке бөлінген, орташа арифметикалық мәні ретінде анықтауға рұқсат етіледі.

285. Доға әбден сөнгеннен кейін сыналатын ажыратқышқа берілетін кернеудің ықпал ету ұзақтығы 0,3 с кем емес. Үш полюсті сынау кезінде кернеудің әрекеттегі мәні көрсетілген кезеңнің соңында қайтымды кернеудің мәнінен 20 %-дан артыққа кемімейді.

286.  $A_2$  түрін сынау кезінде ажыратқыштың полюсіне берілген, кернеудің әрекеттегі мәнін доға өшкеннен кейін 0,02 с кейін

$U_{\text{ж.к}} / \sqrt{3}$

дейін төмендетуге рұқсат етіледі.

287. Аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 7 кестеде көрсетілген, сынақтардың әр түрлі түрлері үшін Қ операциясындағы және ҚА цикліндегі қосу алдындағы кернеу:

1)  $A_1$  түрін сынау үшін – полюсаралық кернеудің орташа арифметикалық мәні  $U_{\text{п.к.о.а.м}} = U_{\text{ж.к.}}$ ; бұл ретте әрбір полюсаралық кернеудің арасындағы айырма

$U_{\text{п.к.о.а.м}}$  5 %-дан артық болмайды;

2)  $A_2$  (бір фазалы АҚҚ үшін арналған ажыратқыштар үшін),  $A_3$  және  $A_5$  түрлерін сынау үшін – келесі формуламен есептелетін, полюсті кернеу:



$$U_{KK} = U_{JK} / \sqrt{3}$$

(10)

3)  $A_2$  түрін сынау үшін (бір фазалы АҚК үшін арналған немесе полюстердің іске қосылуының әр түрлі уақытта болуы 5 мс артық болатын, ажыратқыштар үшін) - келесі формуламен есептелетін, полюсті кернеу:

$$U_{KK} = K_{б.ө} U_{JK} / \sqrt{3}$$

(11)

мұндағы  $K_{б.ө}$  - полюс доғасын бірінші өшіруші коэффициент;

4)  $A_4$  түрін сынау үшін- келесі формуламен есептелетін, полюсті кернеу:

$$U_{KK} = 2U_{JK} / \sqrt{3}$$

(12)

288. Қайтымды кернеудің сынақ кезінде қосар алдында алынған нақты мәні, жоғарыда көрсетілген тиісті мәннен кем емес және егер одан көбірек арттыруға дайындаушының (жасаушының) келісімі алынбаған болса, одан 10 %-дан артық болмайды.

289. Сыналатын тізбектің сұлбасы және оның элементтерінің екі немесе төрт параметрлермен анықталатын, АҚКК-мен сынауға арналған электрлік деректері МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" сәйкес өзінің АҚКК (алынған немесе есептелген) алуды қамтамасыз етеді.

290. Аталмыш Әдістемелік нұсқауға қосымшадағы 7 кестеде көрсетілген,  $A_1 - A_7$  түрлерін сынау кезінде сынақ режимдері олардың әр түрлі типтегі ажыратқыштар үшін, әр түрлі сынақтар үшін және МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" сәйкес түрлі жағдайлар үшін қолданбалылығын ескере отырып орындалады.

291. Қосалқы немесе сыналатын ажыратқышқа тоқ берілетін синтетикалық сұлбалар сынақ талаптарына МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" сәйкес сай келеді.

292. Ажыратқыштың коммутациялық тұрақтылық бойынша нормаланған ресурсын растау үшін дайындаушы ресурс нормалайтын ток кезінде сынақ жүргізіледі. Токтың ағытылу және қосылу саны реттелгеннен кем емес. Қосуды және ағытуды жекелеген

операциялар ретінде немесе операциялардың әртүрлі циклдерінің құрамдас бөлігі ретінде орындауға рұқсат етіледі. Операциялар мен циклдердің арасындағы минималды уақытты дайындаушы "Жалғастыру құрылғылары" 31602.2 МЕМСТ сәйкес белгілейді.

**Ескерту. 292-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

293. Ажыратқыштың коммутациялық тұрақтылық бойынша нормаланған ресурсын растау үшін дайындаушы ресурс нормалайтын, тоқ кезінде сынақ жүргізіледі. Тоқтың ағытылу және қосылу саны реттелгеннен кем емес. Қосуды және ағытуды жекелеген операциялар ретінде немесе операциялардың әр түрлі циклдерінің құрамдас бөлігі ретінде орындауға рұқсат етіледі. Операциялар мен циклдердің арасындағы минималды уақытты дайындаушы белгілейді МЕМСТ 31602.2-2012 "Жалғастыру құрылғылары" сәйкес жүргізеді.

294.  $U_{\text{ном}} \geq 110$  кВ-ғы ажыратқыштарды жүктелмеген әуе желілерінің сыйымды тоқтарының ағытылуына және қосылуына сынайды.

295. Жеке конденсаторлы батареялардың тоқтарын коммутациялау үшін арналған, ажыратқыштарға МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" сәйкес көлемде сынақ жүргізіледі.

296. Шунттайтын реакторлардың тоқтарын коммутациялау үшін арналған  $U_{\text{ном}} \geq 110$  кВ-ғы ажыратқыштарды МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" көрсетілген көлемде және режимде реактордың тоғын ағытуға сынайды.

297. Ажыратқыштың МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" бойынша талаптарға сәйкестігін радиокедергілердің кернеуін тікелей өлшеу әдісімен тексереді.

298. Климаттық сыртқы ықпал етуші факторларға тұрақтылығын сынауды ХЛ және УХЛ климаттық орындауындағы ажыратқыштарға арналған МЕМСТ 16962.1-89 "Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға тұрақтылыққа сынау әдісі талаптарын" ескере отырып МЕМСТ 15150-69 Сыртқы жағдайларды классификациялау. 2 бөлім. Табиғи сыртқы жағдайлар. Температура және ылғалдылық бойынша жүргізеді.

299. Пайдалану кезінде орта температурасының жоғарғы және төменгі мәндерінің ықпалына МЕМСТ Р 52565-06 "3-тен 750 кВ-қа дейінгі кернеуге арналған айнымалы тоқтың ажыратқыштары. Жалпы техникалық талаптар" бойынша ажыратқыштың басты тізбегінде тоқсыз жылы және суық камераларда жүргізеді.

300. Температураға өлшем жүргізетін нүктелердің орналасуын және санын, температураның өлшенген мәндерін орташалаңдыру тәсілін бағдарламада және сынақ хаттамасында көрсетеді.

301. Ортақ қаптамадағы үш полюсті, үш полюсті орындалған ажыратқыштар үшін және ортақ жетегі бар функционалды тәуелді ажыратқыштар үшін үш полюсті сынақ жүргізіледі. Басқа ажыратқыштар үшін бір полюсті сынақ жүргізуге рұқсат етіледі.

302. Егер сынақ камерасының өлшемі оған ажыратқышты немесе ажыратқыштың полюсін орналастыруға мүмкіндік бермесе, онда:

- 1) жерге қатысты алғанда оқшаулағышының ұзындығы азайтылған;
- 2) полюстерінің арасындағы арақашықтығы азайтылған;
- 3) модульдерінің саны азайтылған, ажыратқыштардың үлгілерін сынауға рұқсат етіледі.

303. Сынақ кезіндегі сыртқы ортаның климаттық факторларының қалыпты мәні. Жабық тұрғын жайда жүргізілген, сынақ кезіндегі сыртқы ортаның климаттық факторларының қалыпты мәні ретінде, егер олар стандарттарда анықталмаған болса:

- 1) температураны - плюс ( $20 \pm 10$ ) °C;
- 2) ауаның салыстырмалы ылғалдылығын - 45 %-дан 80 %-ға дейінгі;
- 3) атмосфералық қысымды - 84,0-ден 106,7 кПа-ға дейінгі (630-дан 800 мм сын. бағ. дейінгі) қабылдайды.

304. Сынау үшін ашық алаңдарда және ашық камераларда жүргізілген, қоршаған орта температурасының және салыстырмалы ылғалдылықтың ауқымы реттелмейді.

## **6 бөлім. Қауіпсіздік талаптары және қоршаған ортаны қорғау**

305. Ажыратқыштың конструкциясына қойылатын қауіпсіздік талаптары МЕМСТ 14254-96 Жабындармен қамтамасыз етілетін, қорғаныш дәрежелері сәйкес келеді.

306. Ажыратқыштың жұмысы кезінде жоғары кернеудің астында болатын, ажыратқыштың сыртқы металл бөліктеріндегі (оқшаулағыштары мен түйісетін бөліктерінің арматураларынан басқа) бөлшектер топтарын жауып тұратын, қаптамаға немесе (қаптама болмаған кезде) өзара металды байланысқан бөлшектердің тобындағы бір немесе бірнеше бөлшекке қондырылған сақтандырушы жазулар немесе белгілер болады.

35 кВ және одан жоғары номиналды кернеулерге арналған ажыратқыштарға және сондай-ақ ЖТҚ тегістелген бөлігіне орнату үшін арналған, 35 кВ кем болмайтын ажыратқыштарға осы тармақтың талаптары міндетті емес.

307. Жетектер шкафы мен басқару шкафының кернеу астындағы бөлшектермен жанасудан немесе оларға жақындасудан, қабықтың ішінде орналасқан, жылжымалы бөлшектермен жанасудан, ішіне қатты бөгде денелердің түсуінен және сондай-ақ судың енуінен қорғалу дәрежесі аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 6 тармағының 20 бойынша техникалық талаптарда және пайдалану құжаттарында көрсетіледі.

308. Ажыратқыштардың пайдаланылған және сақтандырылған құрылғылары, газ бұрмалары газ шығарындылары қызмет көрсетуші персонал орналасқан жерден басқа жаққа қарай бағытталатындай түрде орналасады. Дайындаушы ішінде кернеу астындағы бөлшектердің немесе жерге тұйықталған бөлшектердің болуына рұқсат етілмейтін, кеңістік шекарасын көрсетеді.

309. Ажыратқыштарда олар тоқтағанда, бұзылғанда немесе басқа да авариялық зақымдалулар нәтижесінде жалын пайда болған жағдайда, жалынның таралуын шектейтін, материалдар қолдану керек.

310. Ажыратқыштарды монтаждау және пайдалану кезіндегі қоршаған ортаны қорғау шараларын техникалық нұсқамаларда белгілейді және пайдалану құжаттарында көрсетеді.

## **7 бөлім. Тасымалдау және сақтау, дайындаушының кепілдіктері және сервистік орталыққа қойылатын талаптар**

311. Ажыратқыштарды немесе олардың бөлшектерін көліктің кез келген түрімен тасымалдайды.

Вакуумды ажыратқыштарды газдың көліктік (төмендетілген) артық қысымы (0,05 МПа дейін) кезінде тасымалдайды. Қысымның астында болмайтын, вакуумдық ажыратқыштарды, фарфорлы немесе полимерлі оқшаулағыштарды вакуумды толтыру қысымы кезінде тасымалдауға рұқсат етіледі.

312. Буып-түйілген өнімдердің және көлік түрінің сипатына және ерекшеліктеріне байланысты сыртқы ортаның климаттық факторларының ықпал етуіне қатысты ажыратқыштарды тасымалдау шарты.

313. Әрбір жүктік орынға буып-түйілген бөлшектердің тізбесі жазылған, буып-түю парағы салынған.

314. Сақталуға тиісті өнімдердің сипатына және ерекшеліктеріне байланысты сыртқы ортаның климаттық факторларының ықпал етуіне қатысты ажыратқыштарды сақтау шарты.

315. Дайындаушы ажыратқыштардың пайдалану, тасымалдау, сақтау талаптарына және стандарттарға сәйкестігіне кепілдік береді.

316. Пайдаланудың кепілдік мерзімі пайдалануға енгізілген күннен бастап 5 жылдан кем емес. Пайдаланудың кепілдік мерзімі ажыратқышты (жетекті) пайдалануға енгізген күннен бастап, бірақ өнім кәсіпорынға түскен күннен бастап 30 айдан кешіктірмей есептеледі.

317. Сервистік орталықтарға қойылатын талаптар:

1) техникалық қызмет көрсету, кепілдік және кепілдіктен кейінгі жөндеуді іске асыру үшін тұрғын жайдың, қосалқы бөлшектер қоймасының және жөндеу базасының (аспаптар және тиісті құралдар) болуы;

2) сертификаттар беру арқылы пайдаланатын ұйымдардың персоналын оқытуды және мерзімдік аттестациялауды ұйымдастыру;

3) техникалық қызмет көрсету, кепілдік және кепілдіктен кейінгі жөндеуді іске асыру үшін өндірушімен аттестацияланған мамандар санының жеткілікті болуы;

4) пайдаланушы ұйыммен келісілген қосалқы бөлшектердің авариялық резервінің болуы;

5) бекітілген аймақтың тұтынушылары үшін сервистік орталық мамандарының жабдықты пайдалану және жөндеу бойынша міндетті тәуліктік кеңестері мен ұсыныстары;

б) сервистік орталық мамандарының қажетті құрал-саймандарымен, жабдықтарымен және қосалқы бөлшектерімен бірге орнатылған жабдықтармен қиындықтар туындаған нысанға, шақыртылған кезден бастап 72 сағаттан кешікпей жедел келіп жетуі;

7) кепілдік мерзімі аяқталған күннен бастап 20 жыл бойы кез келген қосалқы бөлшектерді жеткізу, жабдықтың кез келген блогын жөндеу және/немесе айырбастау;

8) жабдыққа арналған қосалқы бөлшектерді жеткізу мерзімі шартқа қол қойған кезден бастап.

318. Сервистік орталықтар ұсынады:

1) техникалық қызмет көрсетуге және электрлі техникалық жабдықтарды жөндеуге рұқсат беретін құжаттарды;

2) сервистік қызмет көрсетудің орындалған шарттарының тізбесі және көшірмелері;

3) сервистік орталықтың бұрын жасаған жұмыстары жайлы пікірлер (референс – парак);

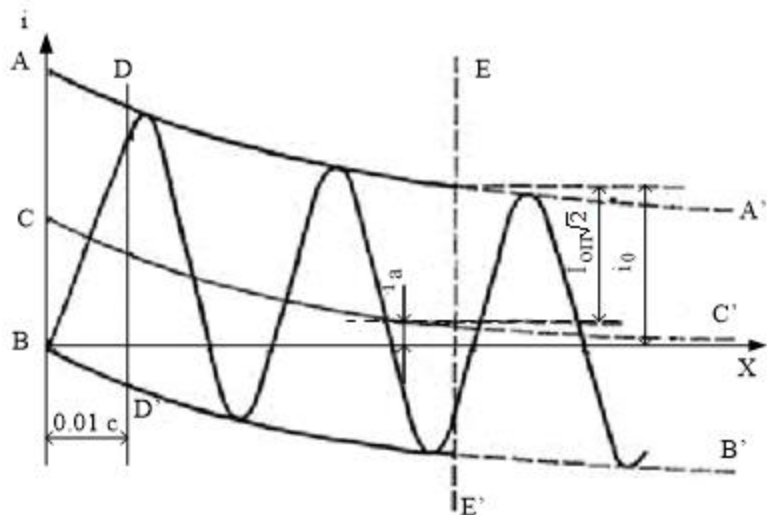
4) пайдаланылатын аспаптардың, олардың метрологиялық аттестациясы расталған тізбесі;

5) кепілдік, кепілдіктен кейінгі қызмет көрсету және жөндеу құқығын растайтын, персоналдың оқытудан өткендегі туралы куәлігі және сертификаты;

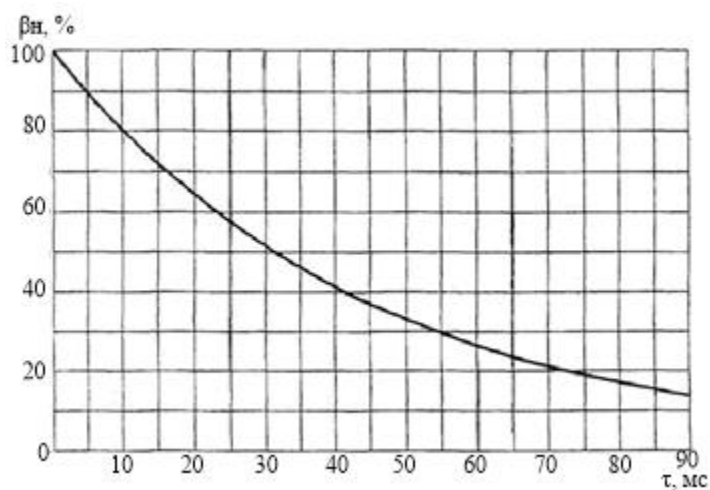
б) авариялық резервтегі қосалқы бөлшектердің тізбесі, сондай-ақ дайындаушының атынан қолда бар қосалқы бөлшектердің сапасын растайтын, сертификаттар, паспорттар және өзге құжаттар.

Вакуумдық ажыратқыштарды  
пайдалану жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
қосымша

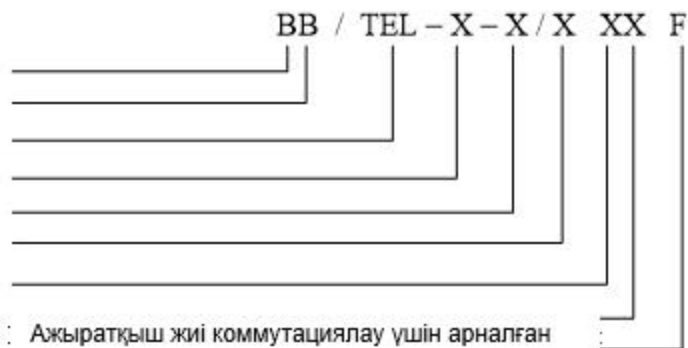
**Вакуумдық ажыратқыштарды пайдалану**



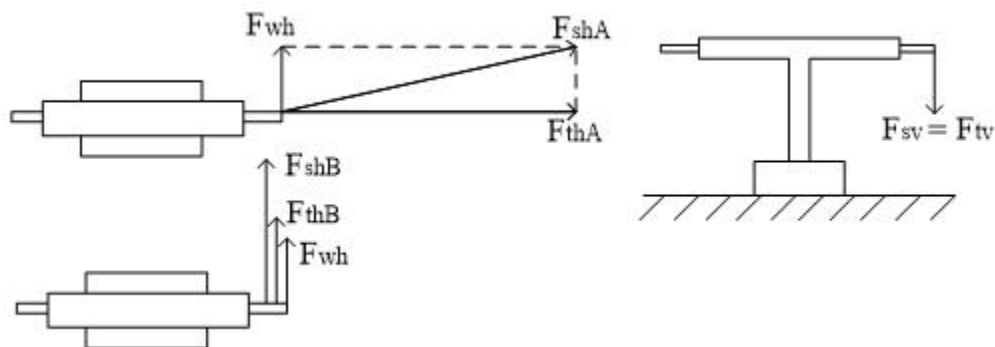
1 сурет – Қысқа тұйықталу тоғының мерзімдік және периодтық емес құрамдас бөліктері, мұндағы  $AA'$  және  $BB'$  – тоқ қисығын орай жанаушы,  $BX$  – нөлдік желі,  $CC'$  – тоқ қисығының нөлдік желісінің жылжу қисығы (периодтық емес құрамдас бөліктің қисығы),  $DD'$  - қосу тоғының мерзімдік құрамдас бөлігінің бастапқы әрекеттегі мәнін өлшеу сәті,  $EE'$  - доға өшіруші түйіспелердің жанасуының тоқтау сәті (доғаның пайда болуы),  $I_{M.a.}$  -  $EE'$  сәтіне жатқызылған, ағыту тоғының мерзімдік құрамдас бөлігінің әрекеттегі мәні,  $i_{п.е}$  -  $EE'$  сәтіндегі ағыту тоғының периодтық емес құрамдас бөлігі,  $i_a$  -  $EE'$  сәтіндегі ағыту тоғының амплитудасы.



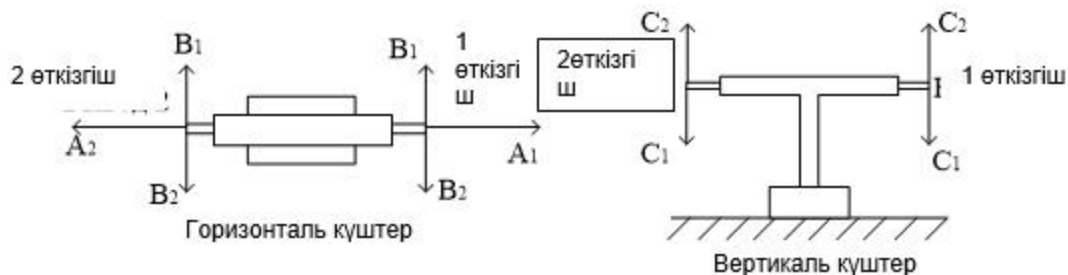
2 сурет – Периодтық емес құрамдас бөліктің пайызбен берілген құрамы.



3 сурет – Ажыратқыштарды шартты белгілеу құрылымы



а) Ажыратқышқа берілетін статикалық жүктеме



б) Ажыратқышты сынау кезінде күш беру

4 сурет – Сымдардың тартылуын есептеу, мұндағы

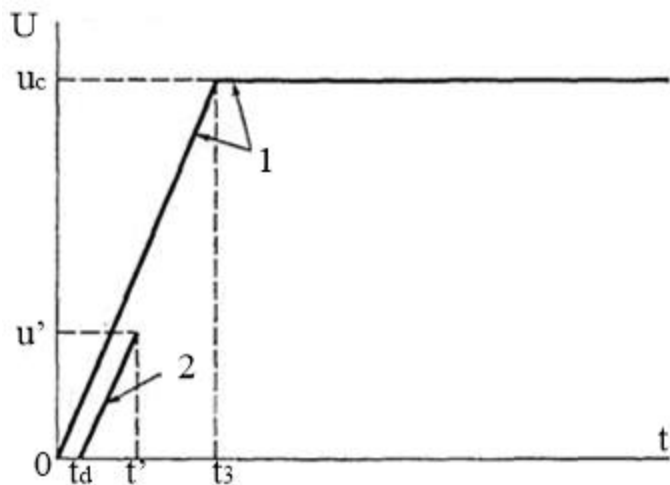
$F_{thA}$  – сымдардың тартылуының горизонталь күші (А бағыты),

$F_{thB}$  – сымдардың тартылуының горизонталь күші (В бағыты),

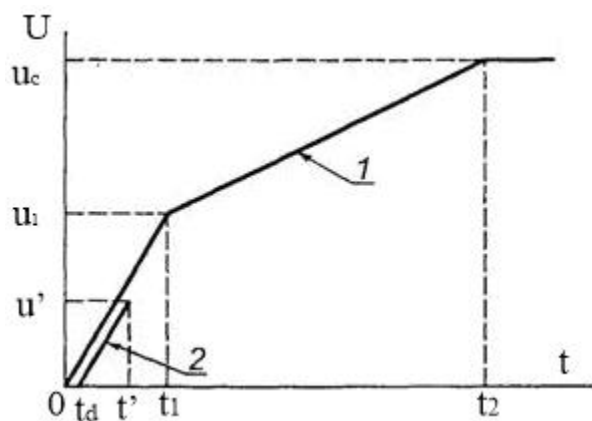
$F_{tv}$  – сымдардың тартылуының вертикаль күші (С бағыты),

$F_{wh}$  – мұзбен жабылған ажыратқышқа желдің қысымының горизонталь күші,

$F_{shA}$ ,  $F_{shB}$ ,  $F_{sv}$  – өткізгіштерге түсетін нормаланған статикалық жүктеме ( қорытындылаушы күштер)

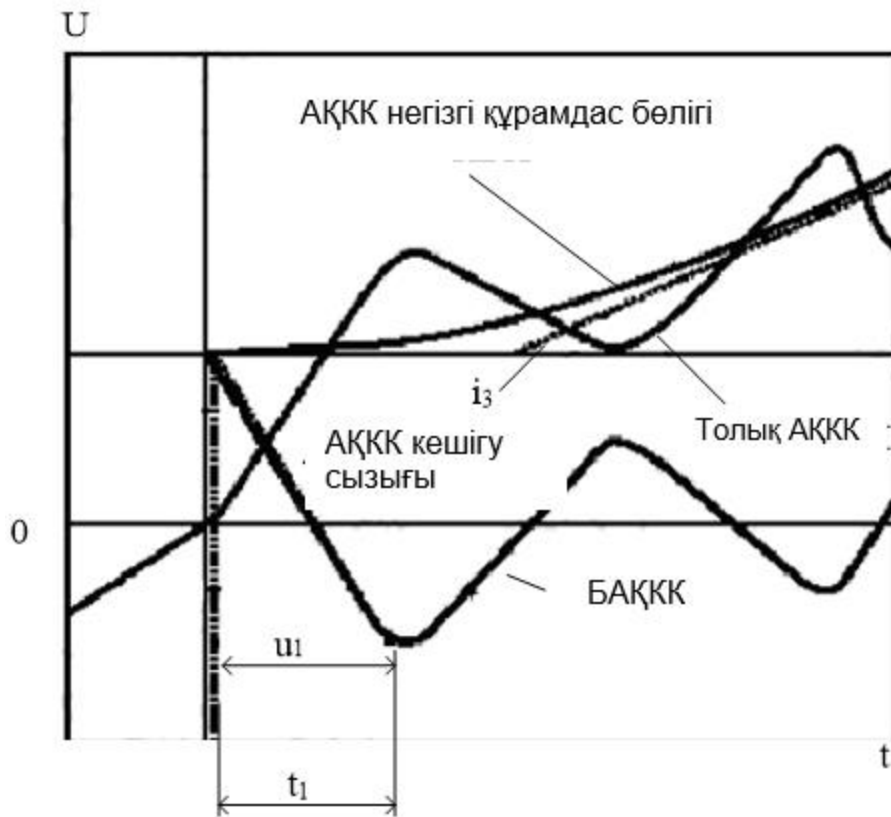


5 сурет – Екі параметрмен анықталатын, АҚКК нормаланған сипаттамалары, мұндағы 1 – АҚКК-дің шартты шектеу сызығы, 2 - АҚКК-дің кешігу сызығы (шектеу сызығына параллель)



6 сурет – Төрт параметрмен анықталатын, АҚКК нормаланған сипаттамалары, мұндағы 1 – АҚКК-дің шартты шектеу сызығы, 2 - АҚКК-дің кешігу сызығы (шектеу сызығына параллель)





7 сурет – Ауыспалы қалпына келтіруші кернеудің бастапқы бөлігі (БАҚК)

1 кесте – Сымдардың тартылуының статикалық күші

Ажыратқыштың номиналды кернеуі, кВ	Номиналды ток, А	Статикалық горизонталь күш, Н (кгс)		Статикалық вертикаль күш, Н (кгс) (3 суретті қар)
		Ажыратқыштың А өсінің бойымен (3 суретті қар)	Ажыратқыштың В өсінің бойымен (3 суретті қар)	
35 дейін	-	500 (50)	400 (40)	500 (50)
110 -нан 150 –ге дейін	2000-ға дейін	1000 (100)	750 (75)	750 (75)
110 -нан 150 –ге дейін	2500-ден 4000-ға дейін	1250 (125)	750 (75)	1000 (100)
220 -дан 330 –ға дейін	4000 дейін	1250 (125)	1000 (100)	1250 (125)
500-ден 750-ге дейін	4000-ға дейін	1750 (175)	1250 (125)	1500 (150)

2 кесте – Генераторлы ажыратқыштарға арналған АҚК-дің нормаланған сипаттамасы

$U_{ном} / U_{ж.к.}, кВ$	$I_{а. ном}, кА$	$u_c, кВ$	$t_3, мкс$	$t_d, мкс$	$S = u_c / t_3, кВ/мкс$
6/7,2	80	13,3	3,8	1	3,5
10/12	50	22,0	6,2	1	3,5
10/12	63	22,0	5,5	1	4,0
15/17,5	100	32,2	7,2	1	4,5
20/24	100	44,2	9,9	1	4,5
20/24	125	44,2	8,8	1	5,0

20/24	160	44,2	8,8	1	5,0
24/26,5	160	48,8	8,9	1	5,5
24/26,5	200	48,8	8,9	1	5,5

S – АҚКК жылдамдығы.

### 3 кесте – БҚКК-дің нормаланған мәндері

$U_{\text{ном}}/U_{\text{ж.к.}}$ , кВ	$f_1$ , кВ/кА коэффициенттері	Уақыт координатасы $t_1$ , мкс
110/126	0,046	0,4
150/172	0,058	0,5
220/252	0,069	0,6
330/362	0,092	0,8
500/525	0,116	1,0
750/787	0,159	1,1

4 кесте – Келісілмеген фаза режиміндегі тоқты ағытқан кездегі АҚКК-дің нормаланған сипаттамалары. Шартты шектеу сызығы төрт параметрмен берілген.  $K_{\text{б.ө.}} = 2,0$ ,  $K_a = 1,25$

$U_{\text{ном}}/U_{\text{н.р}}$ , кВ	$u_1$ , кВ	$t_1$ , мкс	$u_c$ , кВ	$t_2$ , мкс	$t_d$ , мкс	$u'$ , кВ	$t'$ , мкс	$S = u_1/t_1$ , кВ/мкс
110/126	154	100	257	200-ден 400-ге дейін	2-ден 10-ға дейін	77	52-ден 60-қа дейін	1,54
150/172	210	136	350	272-ден 544-ке дейін	2-ден 14-ке дейін	105	70-тен 82-ге дейін	1,54
220/252	308	200	513	400-ден 800-ге дейін	2-ден 20-ға дейін	154	102-ден 120-ға дейін	1,54
330/363	444	288	740	576-дан 1152-ге дейін	2-ден 29-ға дейін	222	146-дан 173-ке дейін	1,54
500/525	642	417	1070	836-дан 1672-ге дейін	2-ден 42-ге дейін	321	210-нан 250-ге дейін	1,54
750/787	962	625	1604	1242-ден 2484-ке дейін	2-ден 62-ге дейін	481	314-тен 374-ке дейін	1,54

$$u_1 = 0,75 \cdot 2,0 \cdot \sqrt{2/3} U_{\text{НР}}, u_c = 1,25 \cdot 2,0 \cdot \sqrt{2/3} U_{\text{НР}};$$

$$2 \text{ мкс} \leq t_d \leq 0,1 t_1; u' = 1/2 u_1.$$

### 5 кесте – жүктелмеген әуе сызығының ағыту тоғының нормаланған мәндері

$U_{\text{ном}}/U_{\text{ж.к.}}$ , кВ	Ток, А
110/126	31,5
150/172	63
220/252	125
330/363	315

500/525	500
750/787	900

### 6 кесте – Ажыратқыш механизмінің әрекетінің дұрыстығын сынау

Операциялар мен циклдердің сандары мен түрлері	Ажыратқыштың (жетектің) басқару тізбегінің қысқышындағы кернеу
1) Бес операция Қ	Аталмыш Нұсқаудың 32 тармағы бойынша төменгі шегі
2) Бес операция А	Аталмыш Нұсқаудың 34 тармағы бойынша төменгі шегі
3) Бес операция А	Аталмыш Нұсқаудың 34 тармағы бойынша жоғарғы шегі
4) Бес операция Қ	Аталмыш Нұсқаудың 29 тармағы бойынша жоғарғы шегі
5) Бес цикл ҚА	Номиналды (2 кестені қар.)
6) Бес цикл А - $t_{бк}$ - $A^*$ (АҚКК арналған ажыратқыштар үшін)	Номинальное (2 кестені қар.)

### 7 кесте – Сынақ түрлері

Сынақ түрінің шартты белгісі	Сынақ түрі
$A_1$	Үш полюсті
$A_2$	Бір полюсті ( $A_1$ алмастырушы)
$A_3$	Бір полюсті (алыстатылмаған қысқа тұйықталуларды ағытуға сынау үшін)
$A_4$	Бір полюсті (келісілмеген фазалар жағдайында ағытуға сынау үшін)
$A_5$	Бір полюсті (жерге тұйықталған бейтарап жүйеге арналған ажыратқыштар үшін $A_1$ сынағына қосымша)
$A_6$	Бір полюсті (жерге тұйықталған бейтарап жүйеге арналған ажыратқыштар үшін жерге қосарлы тұйықтаудың жаңғыртушы шарты, $A_1$ сынағына қосымша)
$A_7$	Екі полюсті (ортақ қаптамадағы үш полюсті ажыратқыштар үшін, $A_2$ сынағына қосымша)

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
22 қосымша

## Элегаздық ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Элегаздық ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауда келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады :

1) қосу уақыты – сөндірілген қалыптағы ажыратқышты қосуға жарлық берілген сәттен бастап тоқтың бірінші жолақтан өтуі арасындағы уақыт аралығы;

2) толық сөну уақыты – сөндіру операциясын бастау мен барлық полюстердегі доғаның сөніп аяқталуы арасындағы уақыт аралығы;

3) аппарат полюсі – аталмыш аппараттың тек бір ғана электрлік тәуелсіз бөлігімен байланысты болатын және барлық полюстермен бірге құрастыру және операциялар жүргізуге арналған бөліктерге қатыссыз коммутациялық аппараттың бөлігі. (Ескерту: аппараттың бір ғана полюсі бар болатын болса оны бір полюсті деп атайды. Егер бірден артық полюстері бар болатын болса оны полюстері бір мезгілде іске қосылуы мүмкін болатындай етіп жалғанған немесе жалғануы мүмкін болатын жағдайда оны көп полюсті (екі полюсті, үш полюсті) деп атайды);

4) фазалардың келісілмеуі шарттары – коммутациялық құрылғының әр түрлі жақтарынан электрлік желі бөліктері арасында синхрондылықтың шығыны немесе болмауынан туындайтын тізбектегі қалыптан тыс жағдай, бұл жағдайда ажыратқыш жұмыс жасаған сәтте айналмалы векторлар арасындағы екі жақтағы электрлік қозғаушы күш түрінде болатын фазалық бұрыш қалыпты шамадан асып,  $180^\circ$  (қарсы фаза) жетуі мүмкін.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар номиналды кернеуі 6-750 кВ аралығындағы қалыпты және апатты жұмыс режимдеріндегі желілерде жиілігі 50 герц (бұдан әрі – Гц) айнымалы тоқтың электрлік тізбектеріне арналған элегаздық ажыратқыштарға қатысты болады және Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10889 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) және Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес келеді.

4. Элегаздық ажыратқыштарды пайдаланатын ұйымдардың негізгі міндеттері келесі талаптарды қамтамасыз ету болып табылады: пайдалану шарттары, номиналды параметрлері мен сипаттамалары, оқшаулаудың электрлік беріктігі, механикалық жұмыс қабілеті, қыздыру, қысқа тұйықталатын өтпелі тоққа тұрақтылығы, коммутациялық қабілеті, құрылымы, тиімділігі, экологиясы, қауіпсіздік пен сақтау талаптары, жеткізілім жинғы, таңбалануы мен қапталуы, сервистік орталықтары.

5. Пайдалануға элегаздық ажыратқыштарға және оның тартпалары мен қосалқы құрылғыларына қызмет көрсету мен жөндеу жұмыстары жатқызылады.

6 Элегаздық ажыратқыштың номиналды параметрлері:

1) номиналды кернеуі  $U_{НОМ}$ , кВ;

2) номиналды жиілік  $f_{НОМ}$ , Гц;

3) ең жоғары жұмыс кернеуі  $U_{ЖЖ}$ , кВ;

4) қосу және сөндіру құрылғыларының және қосалқы тізбектерінің номиналды керек кернеуі  $U_{Қ.НОМ}$ , вольт (бұдан әрі – В);

5) номиналды ток  $I_{НОМ}$ , ампер (бұдан әрі – А);

6) номиналды сөндіру тоғы  $I_{С,НОМ}$ , килоампер (бұдан әрі – кА);

7) қосу тоғы: ең жоғарғы мәні, кА, мерзімді құрауыштарының бастапқы қолданыстағы мәні кА;

8) динамикалық тұрақтылық тоғы (ең жоғарғы мәні)  $I_{Д}$ , кА;

9) термиялық тұрақтылық тоғы  $I_{Т}$ , кА;

10) термиялық тұрақтылық тоғының өту уақыты, кем емес, с;

11) тартпа түрі;

12) сыртқы ортаның климаттық факторының номиналды мәндері.

7. Номиналды кернеу  $U_{НОМ}$  – элегаздық сөндіргіш жұмыс жасауға арналған электрлік тізбектердің фазааралық (сызықты) номиналды кернеуіне тең болатын кернеу шамасы.

8. Номиналды кернеу шамасын стандартты шамалар қатарынан таңдайды, кВ: 6, 10, 15, 20, 35, 110, 220, 330, 500, 750.

9.  $U_{НОМ}$  35 кВ болатын элегаздық ажыратқыштар оқшауланған бейтарабы және жерге тұйықталған бейтарабы бар электрлік желілерде жұмыс жасауға арналған.

10.  $U_{НОМ}$  110 кВ болатын элегаздық ажыратқыштар жерге тұйықталған бейтарабы бар электрлік желілерде жұмыс жасауға арналған (жерге тұйықтау коэффициенті 1,4 артық емес).

11. Электрлік желілерде пайдаланылатын шетелдік элегаздық ажыратқыштардың номиналды кернеу мәндері жоғарыда берілген стандартты шамалардан өзгеше болуы мүмкін.

12. Ең кең таралған кернеу мәні  $U_{ЖЖ}$  – элегаздық ажыратқыш есептелген фазааралық (сызықтық) ең жоғары кернеудің қолданыстағы мәні.

13. Ең кең таралған кернеу мәнін номиналды кернеу шамаларына сәйкес келетін стандартты шамалар қатарынан таңдайды: 6 – 7.2, 10 – 12, 15 – 17.5, 20 – 24, 35 – 40.5, 110 – 126, 220 – 252, 330 – 363, 500 – 525, 750 – 787.

14. Электрлік желілерде пайдаланылатын шетелдік элегаздық ажыратқыштардың ең жоғары жұмыс кернеуі жоғарыда берілген стандартты шамалардан өзгеше болуы мүмкін.

15. Номиналды жиіліктің стандартты шамасы 50 Гц болып табылады.

16. Коммутациялық құрылғының номиналды тоғы  $I_{НОМ}$  – коммутациялық құрылғы бөліктерін қыздыру шарттары бойынша ең жоғары шекті коммутациялық құрылғы есептелген ұзақ уақыттық режимдегі жүктеме тоғы.

17. Номиналды тоқтар шамасы реттелген қатардан МЕМСТ Р 52565-06 "3 - 750 кВ аралығындағы кернеуде айнымалы тоқ ажыратқыштары. Жалпы техникалық шарттар" және МЕМСТ 6827-76 "Электрлік құрылғылар және электр энергиясын қабылдағыштар . Номиналды тоқтар қатары" сәйкес таңдалады. Элегаздық ажыратқыштардың номиналды тоқтарының артықшылықты мәндері:

- 1) 6-220 кВ, кА кернеу үшін – 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000;
- 2) 330-750 кВ, А кернеуі үшін – 630, 800, 1000, 1250, 1600.

18. Номиналды қысқа уақыттық ұсталатын тоқ (термиялық тұрақтылық тоғы)  $I_t$  – коммутациялық құрылғы қосылған қалпында реттелген қысқа уақыт аралығында алдын ала белгіленген қолдану шарттарында өткізетін тоқ. Термиялық тұрақтылық тоғының өту уақыты 3,0 с кем емес.

19. Элегаздық ажыратқыштардың қысқа уақыттық шығарылатын номиналды тоқтарының артықшылықты мәндері:

- 1) 6-35 кВ, кА кернеу үшін – 12.5, 16, 20, 25, 31.5, 40, 50, 63;
- 2) 110-220 кВ, кА кернеу үшін – 31.5, 40, 50, 63;
- 3) 330-750 кВ, кА кернеу үшін – 31.5, 40, 50, 63.

20. Қысқа уақыттық шығарылатын тоқтың ең жоғарғы шамасы (электр динамикалық тұрақтылық тоғы)  $I_D$  элегаздық ажыратқыш қосулы қалпында алдын ала белгіленген қолдану шарттарында төзе алатын жоғарғы тоқ шамасы:

- 1) 6-35 кВ, кА кернеу үшін – 31.5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 158;
- 2) 110-750 кВ, кА кернеу үшін – 80, 100, 125, 158.

21. Қосу тоғы. Мерзімді құрауыштарының бастапқы қолданыстағы шамасы  $I_K$  –  $I_{с.ном}$  кем емес болатын реттелген  $I_{К.н}$  мәніне тең шама.

22. Ең жоғарғы  $i_B$  мәні -  $2,5 I_{К.н}$  кем емес болатын  $i_{К.н}$  реттелген мәніне тең шама.

23. Реттелген қосу тоғына  $I_{к.н}$  (және сәйкесінше  $i_{к.н}$ ) тең қысқа тұйықтау тоқтарына қосу тиегіне орнату арқылы жүзеге асырылады.

24. Қосу тоғы:

1) 6-35 кВ кернеу үшін:

ең жоғары шама, кА – 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 158;

мерзімді құрауыштың бастапқы қолданыстағы шамасы, кА – 12,5, 16, 20, 25, 31,5;

2) 110-750 кВ, кА кернеу үшін

ең жоғары шама, кА – 80, 100, 125, 158;

мерзімді құрауыштың бастапқы қолданыстағы шамасы, кА – 31,5, 40, 50, 63.

25. Егер элегаздық ажыратқыштар әр түрлі тартпалар түрлерімен қолданылатын болса, өндіруші осы тартпалардың әр қайсысы үшін қосу және сөндіру тоқтарының жеке мәндерін белгілеуі мүмкін.

26. Коммутациялық құрылғының номиналды сөндіру тоғы  $I_{C, ном}$  – элегаздық ажыратқыш реттелген коммутациялық қабілеті жағдайында есептелген сөндіру тоғының мерзімді құрауыштарының ең жоғарғы қолданыстағы шамасы:

6-35 кВ, кА кернеу үшін – 12,5, 16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63;

110-750 кВ, кА кернеу үшін – 31,5, 40, 50, 63.

27. Сөндіру тоғы (кернеуді қалпына келтірудің сәйкес реттелген шамаларына жатқызылған):

1) оның мерзімді құрауышының доғаны сөндіруші байланыстарының жанасуын тоқтату моментіне жатқызылған  $I_{с.п}$  қолданыстағы мәні (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшадағы 1 сурет) -  $I_{с. ном}$  тең болады.

2) оның мерзімсіз құрауышының пайызбен берілген жоғарыда көрсетілген моменттегі салыстырмалы мөлшері  $\beta$ :

$$\beta = (i_a / I_{н.н} \sqrt{2}) \cdot 100$$

(1)

28. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 2 сурет –

$\beta_n$   
реттелген шамасына дейін номиналды сөндіру тоғының  
 $\beta_n$   
мерзімсіз құрауышының реттелген пайыздық мөлшерін аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 2 суретте берілген қисық бойынша уақыт функциясынан  $t$  қысқа тұйықтау туындаған сәттен бастап доғаны сөндіруші байланыстардың жанасуы тоқтатылған сәтке дейін анықталады. Уақытты  $t$  ажыратқышты сөндірудің меншікті уақытының минималды шамасына  $t_{с.с, мин}$  тең деп алады және 10 мс релелік қорғаныс әрекетінің минималды уақытын қосады.

29. Ажыратқышты электр энергиясы генерациялау көздеріне жақын орналастырған жағдайда пайызбен өрнектелген мерзімсіз құрауыштары шамасы элегаздық ажыратқыштың меншікті сөну уақытының минималды мәніне сәйкес болады және 2 суретке сәйкес алынған шамадан артық болуы мүмкін. Мұндай жағдайда тапсырыс берушімен келісу арқылы келесі жағдайларға жол беріледі:

1) аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 1 қосымшасындағы 2 сурет бойынша анықталатын шамадан артық

$\beta_n$   
белгілеу;

2)  $t_{с.с,мин}$  қосылатын уақыт шамасын ажыратқышты сөндіруге әсер ететін релелі қорғаныстың іске қосылуының нақты минималды шамасына сәйкес 10 с артық етіп белгілеу.

30. Ескерту. Егер

$\beta$   
шамасы  $< 20\%$ , онда

$\beta_n$   
мәнін 0 тең деп қабылдайды.

31. Тартпа бұл ажыратқыштың қызметін орындау үшін қажетті қозғалмалы бөліктеріне әсер ететін күшті қалыптастыру мен беруге арналған құрылғы, ол ажыратқышты соңғы қалпында ұстап тұру үшін қажет. Тартпа түрі бойынша энергия тегіне тәуелді операция үдерісінде келесі түрлері пайдаланылады:

1) тәуелді әрекетті тартпасы бар – электрлік магнитті, электрлік қозғалтқышты, тұрақты, айнымалы немесе түзету тоғының электрлік энергиясын тікелей пайдаланатын;

2) тәуелсіз әрекетті тартпасы бар – пневматикалық, серіппелі немесе гидравликалық, алдын ала қорға жинақталған сығылған газ немесе серіппенің потенциалдық энергиясын пайдаланатын.

32. Ажыратқыштар теңіз деңгейінен 1000 м аспайтын биіктікте жұмыс жасауға арналған.

33. Сыртқы ортаның климаттық факторларының номиналды шамалары. Сыртқы ортаның климаттық факторларының номиналды шамалары – МЕМСТ 16962.1-89 "Электрлік техникалық бұйымдар. Сыртқы климаттық ықпал етуші факторларға тұрақтылығын сынау әдістері" бойынша.

34. Қоршаған орта температурасының жоғары жұмыс көрсеткіші мәні сыртқы қондырғы үшін Қ, ҚСК және СК (1 орындалу санаты)  $+40\text{ }^\circ\text{C}$  және қоршаған орта температурасының төменгі жұмыс мәні Қ - минус  $45\text{ }^\circ\text{C}$ , ҚСК, СК - минус  $60\text{ }^\circ\text{C}$ .

35. Кернеуі 10-35 кВ болатын элегаздық ажыратқыштар үшін 1, 2, 3, 4 орындалу санаттарына қоршаған орта температурасының жоғары жұмыс көрсеткіштері мәндері Қ1, Қ2, Қ3, СК1, ҚСК1, ҚСК2 -  $+40\text{ }^\circ\text{C}$ , ҚСК4 –  $+35\text{ }^\circ\text{C}$ , қоршаған орта



температурасының төмен жұмыс шамалары Қ1 және Қ2 - минус 45 °С, Қ3 – минус 25 °С, СК1, ҚСК1, ҚСК2 - минус 60 °С, ҚСК 4 – +1°С.

36. Элегаздық ажыратқыштардың тұрақтылығына қойылатын сыртқы ортаның климаттық факторлары әсерін қатысты, климаттық зонаны ескеретін талаптар, орналастыру санады және пайдалану шарттары өндірушінің пайдалану жөніндегі нұсқаулығында беріледі.

37. Сейсмотұрақтылығы бойынша ұпайларын жобалық ұйым нысанның орналасқан орнына сәйкес МЕМСТ 30546.1-98 "Атомдық электр станцияларына арналған қауіпсіздік жүйесінің электрлік құрылғыларының сейсмикалық біліктілігі үшін ұсынылған әдістер" және МЕМСТ 30546.2-98 "Сыртқы факторлар ықпалын сынау. 3 бөлім. Нұсқаулық. 3 бөлім. Құрылғыларға арналған сейсмикалық сынау әдістері" бойынша белгілейді.

### **3 бөлім Элегаздық ажыратқыштарға қойылатын техникалық талаптар**

38. Элегаздық ажыратқыштардың техникалық сипаттамалары тұтынушы мен өндіруші арасында келісілген элегаздық ажыратқыштардың нақты типтеріне қойылатын стандарттар талаптарын қанағаттандырады.

39. Сыртқы ортаның климаттық факторларының әсеріне тұрақтылығына қатысты талаптар МЕМСТ 16962.1-89 "Электрлік техникалық бұйымдар. Сыртқы климаттық ықпал етуші факторларға тұрақтылығын сынау әдістері" сәйкес келеді.

40. Элегаздық ажыратқыштардың оқшаулауының электрлік беріктігі МЕМСТ 1516.3 "Мемлекетаралық Стандарт. Кернеуі 1 - 750 кВ аралығындағы айнымалы тоқ электрлік құрылғылары. Оқшаулаудың электрлік беріктігіне қойылатын талаптар" талаптарға сәйкес келеді.

41. Сыртқы оқшаулаудың ағу жолы ұзындығы және оқшаулаудың ластану дәрежесі (I, II, II\*, III, IV) аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 10 тармақшасына сәйкес I орналастыру санатындағы ажыратқыштар үшін стандарттар мен пайдалану құжаттамаларында көрсетіледі.

42. Қыздыруға қатысты талаптар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 11 тармақшасына сәйкес, ұзақ уақыттық жұмыс режиміндегі элегаздық ажыратқыштар үшін МЕМСТ 8024-90 "Кернеуі 1000 В жоғары айнымалы тоқ аппараттары мен электротехникалық құрылғылар. Ұзақ уақыттық жұмыс режиміндегі қыздыру нормалары және сынақ әдістері" сәйкес. МЕМСТ 16962.1-89 "Электрлік техникалық бұйымдар. Сыртқы климаттық ықпал етуші факторларға тұрақтылығын сынау әдістері" белгіленген нұсқаулар келесі жағдайларда аппарат бөлшектерінің шекті қызу температурасының мәндерінен аспайды:

1) негізгі тізбек үшін – тоқ шамасы  $I_{\text{ном}}$  тең болғанда;

2) ұзақ уақыттық режимде жұмыс жасауға арналған байланыстар, байланысты қысқыштар мен қосалқы тізбектердің басқа да элементтері үшін – тоқ шамасы 10 А болғанда, аз тұтыну тізбектеріндегі элементтер үшін (0,5 А дейін) – тоқ шамасы 1 А болғанда.

43. Ең жоғарғы шекті температуралар мен қысқа уақыттық режимге арналған қосалқы тізбектің орамдары және басқа да элементтерінің сәйкес температураларының жоғарылауы (электрлік қозғалтқыштардан басқа) (элегаздық ажыратқышты қосу және сөндіру үдерістерінде ғана) 1,1  $U_{п, ном}$  тең шығыс кернеулері 10 рет іске қосылғаннан кейін "Жалғастыру құрылғылары" 31602.1 МЕМСТ сәйкес келуі керек (кернеу  $U_{п, ном}$  болған жағдайда тәуелді әрекетті тартпалардың электрлік магниттерін қоса алған орамдар үшін). Кернеуді беру моменттерінің аралығы 10 с болғанда немесе, егер минималды мүмкін аралықта конструкция 10 с аралықты қамтамасыз ете алмағанда.

**Ескерту. 43-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

44. Егер орамдар тізбегінде немесе осындай элементтер тізбегінде блок-байланыстар немесе басқа да іске қосу импульсін автоматты төмендететін коммутациялық құрылғылар болмаса, онда орамдар 15 с уақыт ішінде 1,1  $U_{п, ном}$  кернеу шамасына бір рет төзе алады.

45. Ең жоғары шекті температуралар мен жетектердің электрлік қозғалтқыштары бөлшектерінің тиісті температуралары артуы кернеуді беру моменттері арасындағы минималды мүмкін аралықта  $U_{п, ном}$  тең болатын қозғалтқыш қысқыштарында жетек 10 рет іске қосылғаннан кейін "Жалғастыру құрылғылары" 31602.1 МЕМСТ сәйкес болуы керек.

**Ескерту. 45-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

46. Элегаздық ажыратқыш операцияларды және (немесе) операциялардың циклдерін 55-62 тармақшаларда көрсетілген шарттарда, ажыратқыштың коммутациялық қабілетінің реттелген параметрлерін қамтамасыз ететін элегаздық ажыратқыш механизмінің жұмыс сипаттамаларымен жүзеге асырады.

1) қосу (К);

2) сөндіру (С);

3) қосу – сөндіру (КС), оның ішінде К және С арасында алдын ала уақыт белгілеместен;

4) сөндіру – қосу (СК)  $t_{бк}$  бастап сәйкес  $t_{от}$  кез келген байланыссыз үзілісте;

5) сөндіру – қосу – сөндіру (СКС) операциялар арасындағы аралықтары осы тармақтағы 3) және 4) тармақшалардың талаптарына сәйкес.

47. Қалыпты шамалардан шекті ауытқыған элегаздық ажыратқыш механизмінің жұмыс сипаттамалары стандарттар мен пайдалану құжаттамаларында көрсетіледі.

Ескерту. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 46-тармағының 3) және 4) тармақшаларындағы талаптары тек АҚҚ жағдайында жұмыс жасауға арналған элегаздық ажыратқыштарға ғана қатысты болады.

48. Элегаздық ажыратқышты қосу басқару тізбегі қысқыштарындағы кернеу және бастапқы артық қысым жағдайында (пневматикалық тартпалар үшін), жоғарғы және төменгі шектері шектеулі ауқымдарда (аталған шамалардың номиналды мәндері пайыздарында) Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 51-53 тармағына сәйкес қамтамасыз етіледі.

49. Осында және әрі қарай "басқару тізбегі қысқыштарындағы кернеу" деп операцияны жүзеге асыру уақытындағы оның қысқыштарындағы минималды кернеуді атайды.

50. Кернеулер ауқымы:

1) тәуелді әрекетті тұрақты тоқ тартпалары үшін, тәуелсіз әрекетті электромагниттік тартпалар үшін - 85 % бастап 105 % дейін;

2) тәуелді әрекетті айнымалы тоқ тартпалары үшін, сонымен қатар, айнымалы тоқ желісіне түзеткіштер арқылы жалғанатын тұрақты тоқ үшін кернеулер ауқымын пайдалану құжаттамаларында көрсетеді.

51. Ажыратқышты сөндіру тізбек қысқыштарындағы кернеу шектеулі төменгі және жоғарғы шектер арасында болғанда қамтамасыз етіледі (белгіленген шамалардың номиналды мәндерінің пайызында):

1) электромагниттер тұрақты тоқпен қоректенген жағдайда - 70 % бастап 110 % дейін;

2) электромагниттер айнымалы тоқпен қоректенген жағдайда, электр магниттерді айнымалы тоқ желісіне түзеткіш құрылғылар арқылы жалғаған жағдайда - 65 % бастап 120 % дейін.

52. Тартпаға кіріктірілген минималды кернеу ағытқыштары мен максималды тоқ ағытқыштары көмегімен сөндіру МЕМСТ Р 52565-06 "3 - 750 кВ аралығындағы кернеуде айнымалы тоқ ажыратқыштары. Жалпы техникалық шарттар көрсетілген олардың сәйкес сипаттамаларымен жүзеге асырылады.

53. Пайдалану құжаттамаларында серіппелі тартпалар үшін күш (статикалық немесе айналу моменті) немесе тартпа жұмысы барысында шығындалатын серіппелердің шекті ауытқуы бар потенциалдық энергиясы көрсетіледі, бұл жағдайда операциялар мен циклдерді орындау 27 тармаққа сәйкес серіппелердің реттелген сипаттамаларымен жүзеге асырылады.

54. Тәуелсіз әрекетті тартпалардың серіппелерді іске қосу және дербес компрессорды немесе сорғышты, контракторлар электрлік магниттерін және басқа да қосалқы құрылғыларды әрекетке келтіру үшін пайдаланылатын электрлік

қозғалтқыштар 85 % - 110 % аралығындағы  $U_{п, ном}$  кернеулер ауқымында қалыпты жұмыс жасайды.

55. Элегаздық ажыратқыштарды қосу мен сөндірудің меншікті уақыттары, полюстер мен ажырау байланыстарының тұйықталу және тұйықталудан ажырау уақытының әркелкілігі пайдалану құжаттамаларында көрсетіледі.

56. Нұсқаулар болмаған жағдайда полюстер байланыстарын тұйықтау моменттері арасындағы ең жоғары айырмашылық қосу кезінде 0,005 с кем емес және полюстер байланыстарын ажырату моменттері арасындағы сөндіру кезіндегі ең жоғары айырмашылық 0,0033 с кем емес болуы керек, бір полюстің байланыстарының тұйықталуын ажырату моменттері арасындағы айырмашылық бірнеше тұйықтауы бар элегаздық ажыратқыштар үшін сөндіру барысында 0,0025 с кем болмауы тиіс.

57. Стандарттар мен пайдалану құжаттамаларында ажыратқышты қосу және сөндіру жылдамдықтарына арналған шекті ауытқулардың, электрлік кедергілердің және қосу мен сөндіру электромагниттерінің тұтыну тоқтарының, ажыратылатын байланыстар серіппелерін басудың, минималды кернеудің, минималды қысым мен серіппелердің минималды кедергісінің ажыратқыштың сөндіру немесе қосу операцияларын жүзеге асыруы қамтамасыз етілетін қажетті мәндері көрсетіледі.

58. Элегазды ажыратқыштардың уақыттық және жылдамдықт сипаттамаларының мәндері келесі жағдайларда реттеледі:

1) элегаздық ажыратқыштың негізгі тізбегінде тоқтың және (немесе) кернеудің болмауы (максималды тоқ тізбектегіші бар ажыратқыштар үшін – тоқ негізгі тізбек арқылы өткен жағдайда);

2) басқару тізбектері қысқыштарындағы номиналды кернеу;

3) серіппелі тартпалары бар элегаздық ажыратқыштарға арналған серіппелердің реттелген күші (моменті).

59. 1 орналастыру санатына жататын элегаздық ажыратқыштар көктайғақ жағдайында мұз қабатының қалыңдығы 20 мм дейін және жел жылдамдығы 15 м/с болғанда, ал көктайғақ болмағанда – жел жылдамдығы 40 м/с болғанда жұмыс жасай алады.

60. 1 орналастыру санатына жататын элегаздық ажыратқыштар сымдардың аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 3 суретке және Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 1 кестеге сәйкес сымдардың қысылып тартылуына есептелген.  $F_{shA}$  және  $F_{shB}$  көлденең күштер 1 шығыс үшін  $A_1$ ,  $B_1$  және  $B_2$  бағыттарында және 2 шығыс үшін  $A_2$ ,  $B_1$ , және  $B_2$  бағыттарында тартылады. Тік  $F_{sv}$  күшті екі шығыс үшін де  $C_1$  және  $C_2$  бағыттарында тартады.

61. Егер пайдалану шарттары сыртқы ортаның механикалық факторларының әсеріне тұрақтылықты реттеуді талап ететін болса, онда осы әсерлер топтарын МЕМСТ 30546.2-98 "Сыртқы факторлар ықпалын сынау. 3 бөлім. Нұсқаулық. 3 бөлім.

Құрылғыларға арналған сейсмикалық сынау әдістері" бойынша анықтап, стандарттарда көрсетеді.

62. Элегаздық ажыратқыштың механикалық тұрақтылық бойынша ресурсының  $N$  мәні (негізгі тізбектегі тоқсыз "қосу – үзіліс – сөндіру" Қ -  $t_{\Pi}$  - С) қалыпты жасалған элегаздық ажыратқыштар үшін 2000 кем емес және механикалық тұрақтылығы жоғары ажыратқыштар үшін 10000 кем емес циклды құрайды. Нақты мәндері стандарттар мен пайдалану құжаттамаларында көрсетіледі.

63. Қосылған қалыпта элегаздық ажыратқыш дұрыс жұмыс жасауына кедергі келтіруі мүмкін ақаулықтарсыз, өтпелі тоқтардың электр динамикалық және термиялық әсерісіз қысқа тұйықталу параметрлерімен келесі реттелерін шамаларға дейін жетуі мүмкін:

1) ең жоғарғы шама (электр динамикалық тұрақтылық тоғы)  $I_{Д}$ , мәні  $2,5 I_{с. ном}$  кем болмайтын шама;

2) өту уақыты ішіндегі тоқтың орташа квадраттық мәні (термиялық тұрақтылық тоғы)  $I_{Т}$ , мәні  $I_{с. ном}$  кем емес;

3) тоқтың өту уақыты (қысқа тұйықталу уақыты)  $t_{к.т.}$ , оны: 1, 2 немесе 3 с қатардан таңдау керек.

64. Ескертулер:

1) тартпасына кіріктірілген максималды тоқ тізбектегіштері  $t_{к.т.}$  қалыпты коммутациялық цикл жағдайында іске қосылу уақыты бойынша толық максималды ауытқу уақытымен сәйкес болуы керек;

2)  $t$  қысқа тұйықталу уақыты  $t_{к.т.}$  артық болатын және  $I_{Т}$  шамасымен салыстырғанда  $I_{т}$  мәні келесі формула бойынша анықталатын элегаздық ажыратқыштарды пайдалануға болады:

$$I_t = I_m \sqrt{t_{к.т.} / t}$$

(2)

65.  $I_{т}$  шамасын  $t < t_{к.т.}$  жағдайда  $I_{Т}$  тең деп алады.

66. Максималды тоқ тізбектегіші тізбектерінің тартпаға кіріктірілген орамдарды мен басқа да элементтері зәкір көтеріліп тұрғанда 150 А тең тоқтың кедергісіз өтуіне төзе алады, 1 с ішінде – лездік әрекетті тізбектегіштер үшін сөндіру тоғы 80 А кем болмайды және 2с ішінде – уақыт шегерісі бар тізбектегіштер үшін, ал лездік әсерлі электр магниттік тізбектегіштер орамдарынан 80 А сөндіру тоғы мен 1 с ішінде 250 А тоқ өтуіне төзе алады.

67. Желі кернеуі – ажыратқыштың  $U_{н.р}$  ең жоғары жұмыс кернеуіне дейін, ажыратқыштың  $U_{ном}$  номиналды кернеуіне сәйкес.

68.  $U_{\text{НОМ}} = 13,8$  кВ желілерінде пайдалануға арналған  $U_{\text{НОМ}} = 15$  кВ элегаздық ажыратқыштар үшін және  $U_{\text{НОМ}} = 18$  кВ желілерінде пайдалануға арналған  $U_{\text{НОМ}} = 20$  кВ элегаздық ажыратқыштар үшін көрсетілген номиналды желі кернеуі жағдайында коммутациялық қабілетті ең жоғарғы жұмыс кернеулері 15,2 және 19,8 кВ жағдайында реттеуге жол беріледі.

69. Қалпына келетін кернеу – 50 тармақшада көрсетілген меншікті қалпына келетін кернеудің (АҚК) реттелетін сипаттамаларына сәйкес болады.

70. Элегаздық ажыратқыш орындайтын аралықтары белгіленген коммутациялық операциялардың реттілігі – келесі реттелген коммутациялық циклдарға сәйкес болады:

1) АҚК жағдайында жұмыс жасауға арналған элегаздық ажыратқыштар үшін – коммутациялық цикл – бұл:

1 цикл: С -  $t_{\text{от}}$  - ҚС - 180 с - ҚС;

2 цикл: С - 180 с - ҚС - 180 с - ҚС,

мұндағы  $O - I_{\text{с.НОМ}}$  тең шамаға дейін қысқа тұйықтау тоғын сөндіру операциясы;

ҚС – қысқа тұйықтау тоғын  $I_{\text{к.н}}$  тең шамаға дейін қосу және одан кейінгі жедел түрдегі сөндіру операциясы (алдын ала белгіленбеген уақыт шегінде);

$T_{\text{Т-3}}$  – АҚК жағдайындағы реттелген тоқсыз үзіліс, оның шамасы 0,3 – 1,2 аралығында болуы мүмкін, ал жылдам әрекетті АҚК жұмыс жасауға арналған элегаздық ажыратқыштар үшін бұл шама 0,3 с тең болады;

2) АҚК жұмыс жасауға арналмаған элегаздық ажыратқыштар үшін – тек 2 цикл;

3) генераторлық ажыратқыштар үшін 2 цикл орнына ҚС – 30 минут – ҚС циклын реттеуге болады;

4)  $U_{\text{НОМ}} \leq 220$  кВ, АҚК жағдайында жұмыс жасауға арналған элегаздық ажыратқыштар 1 және 2 коммутациялық циклдерден басқа жағдайда С -  $t_{\text{Т-3}}$  - ҚС - 20 с - ҚС (цикл 1) циклын орындайды.

71. Ескертулер:

1) АҚК жағдайында жұмыс жасауға арналған элегаздық ажыратқыштардың коммутациялық қабілеті  $t_{\text{Т-3}}$  тең немесе жоғары тоқсыз үзілістерде қамтамасыз етіледі;

2) АҚК жағдайында жұмыс жасауға арналған элегаздық ажыратқыштар үшін қосу және сөндіру тоқтары 2 цикл үшін 1 циклмен салыстырғанда көбірек реттеледі;

3) пневматикалық тартпасы бар элегаздық ажыратқыштар үшін коммутациялық айналымның соңғы бөлігін (ҚС) орындау мақсатында 180 с уақыт арадағы немесе 20 толықтыру талап етіледі, бұл деректер пайдалану құжаттарында көрсетіледі;

4) серіппелі тартпасы бар элегаздық ажыратқыштар үшін тапсырыс берушімен келісу арқылы 20 с үзілістің орнына 1 циклда серіппенің бұралу уақытына тең шамаға дейін арттырылған үзілісті реттеуге болады.

5) тапсырыс берушімен келісу арқылы элегаздық ажыратқыштардың жекелеген түрлері үшін  $U_{\text{НОМ}} \leq 220$  кВ жағдайда тек 1 және 2 циклдерді реттеуге болады.

72. АҚК реттелетін сипаттамалары келесі шарттармен анықталатын шартты шекті желімен белгіленеді:

1) екі параметр -  $u_c$ ,  $t_3$ , сонымен қатар, шегеріс желісінің координаттары  $u'$  және  $t_d$  аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 4 суретке сәйкес.

2) төрт параметрмен -  $u_1$ ,  $u_c$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ , және шегеріс желісінің координаттары  $u'$  және  $t_d$  аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 5 суретке сәйкес.

73.  $u_1$  және  $u_c$  параметрлері келесі қатынастармен анықталады:

$$U_{\text{НОМ}} \leq 35 \text{ кВ ажыратқыштар үшін}$$
$$u_1 = \sqrt{2} U_{\text{ВП}}$$

$$U_{\text{НОМ}} \geq 110 \text{ кВ ажыратқыштар үшін}$$
$$u_1 = 0,75 \sqrt{2} U_{\text{ВП}}$$

(3)

$$u_c = K_a \sqrt{2} U_{\text{ВП}},$$

$$U_{\text{ВП}} = K_{\text{П.С}} U_{\text{ЖЖ}} / \sqrt{3},$$

мұндағы:  $U_{\text{ВП}}$  – полюсті қайтымды кернеу

$K_{\text{П.С}}$  – бірінші сөнетін полюс коэффициенті (үш фазалы қысқа тұйықталу жағдайында);

$K_a$  – амплитуданың арту коэффициенті.

74.  $U_{\text{НОМ}} \leq 35$  кВ элегаздық ажыратқыштар үшін  $K_{\text{П.Г}} = 1,5$ ;  $U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ элегаздық ажыратқыштар үшін  $K_{\text{П.Г}} = 1,3$ .

75. Ажыратқыштар тоқты АҚК элегаздық ажыратқышты орнату орнында болған жағдайда реттелген шамаға дейін сөндіреді:

1) шартты шекті желі шегінен аспайды (жоғары өтпейді);

2) шегеріс желісін бір рет қиып өтеді және қайталап қиып өтпейді.

76. АҚК қысқа тұйықталу тоғын сөндіру барысында реттелген сипаттамалары үш фазалы қысқа тұйықталуды сөндірген жағдайда бірінші сөндіру полюсінің жұмыс шарттарына сәйкес келеді.

77. Егер аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 79-тармағына сәйкес шарт орындалмайтын болса, онда аталмыш тізбекте ажыратқышты қолдану мүмкіндігі өндіруші мен тапсырыс беруші арасында келісілуі керек. Шартты шекті желілерді арттыру ажыратқышты орнатудың келесі жағдайларында ғана мүмкін болады:

1) генератор тізбегінде;

2) айтарлықтай сыйымдылықты жалғау болмаған жағдайда тікелей қуатты трансформаторға (автотрансформатор).

78. Ажыратқышты  $I_{с. ном}$  тоққа арналған генератор тізбегінде орнату барысындағы АҚК ұсынылатын сипаттамалары аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 2 кестеде берілген.

79.  $U_{ном} \geq 110$  кВ және  $I_{с. ном} \geq 25$  кА ажыратқыштар үшін АҚК бастапқы бөлігі (бастапқы АҚК - АҚКБ) қосымша реттеледі. АҚКБ шекті желісін сипаттайтын  $f_1$  және  $t_1$  параметрлерімен аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 6 сурет пен 3 кестеге сәйкес анықталады.

80. жоғары шамасын  $f_1$  коэффициентін қолданыстағы сөндіру тоғы шамасына көбейту арқылы анықтайды.

81. АҚКБ қойылатын талаптар ЭШТҚ құрамдас бөлігі болып табылатын ажыратқыштарға қатысты болмайды.

82.  $U_{ном} \geq 110$  кВ және  $I_{с. ном} > 12,5$  кА әуе желілеріне тікелей жалғауға арналған элегаздық ажыратқыштардың АҚК сипаттамаларына қойылатын талаптар бір фазалы қысқа тұйықталуды сөндіру жағдайында желінің реттелетін параметрлерімен анықталады: толқындық кедергі  $z = 450$  Ом, жоғарғы шама коэффициенті  $K_{п.л} = 1,6$ , шегеріс уақыты  $U_{ном} \leq 150$  кВ элегаздық ажыратқыш үшін  $t_{dl} - 0,2$  мкс және  $U_{ном} \geq 220$  кВ ажыратқыштар үшін  $0,5$  мкс.

83. Жекелеген элегаздық ажыратқыштар үшін номиналды кернеу 330 кВ және одан артық болады және тапсырыс берушімен келісу арқылы  $z$  және  $K_{п.л}$  мәндері жоғарыда көрсетілген шамалардан аз болып көрсетілуі керек, бұл жағдайда электр беру желілерінде қысқа тұйықталу барысында сымдардың жақындасу әсерін азайту шаралары қарастырылады.

84. Элегаздық ажыратқыштың әрбір полюсі үшін тексерусіз және жөндеусіз доға сөндіруші құрылғылар жағдайында қосу және сөндіру операцияларының саны (коммутациялық тұрақтылық бойынша ресурс) қысқа тұйықталу тоғында және жүктемелік тоқ жағдайында техникалық тапсырмада және пайдалану құжаттамаларында реттелуі керек.

85. Қысқа тұйықталу тоғы  $0,6 I_{с.ном}$  болған жағдайда ауытқудың минималды шекті саны реттелген  $I_{с. ном}$  үшін  $1,7$  есе артық болады.



86.  $I_{c.ном}$  тоқ жағдайында қосудың минималды шекті саны сөндірудің шекті санынан 50 % кем болады.

87.  $U_{ном} \geq 110$  элегаздық ажыратқыштар фазалардың келісімсіздігі жағдайында желілер коммутациясын қайтымды кернеу

$$2,0 \cdot \sqrt{2/3} U_{нр}$$

болғанда және сөндіру тоғының құраушысы  $0,25 I_{c.ном}$  болғанда коммутацияны жүзеге асыра алады.

88. АҚК реттелген қисығының пішіні аталмыш Әдістемелік нұсқаулар қосымшасының 5 суретінде берілген сызбаға сәйкес келеді. АҚК параметрлерінің реттелген шамалары аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 4 кестеде берілген.

89. Генераторлар тізбектеріне орнатуға арналған элегаздық ажыратқыштар тоқты генератор жағынан және жүйе жағынан кернеу фазаларының келісімсіздігі жағдайында сөндіруге мүмкіндік береді. Реттелген сөндіру тоғы, қайтымды кернеу және АҚК тапсырыс берушімен келісу арқылы белгіленеді. Реттелген сөндіру тоғы  $I_{c.ном}$  0,5 кем болмайды. Қайтымды кернеу және АҚК мәндері кернеу фазаларының 90 немесе 180 электрлік градусқа тең ажырау бұрышында тапсырыс берушімен келісу арқылы белгіленеді.

90.  $U_{ном} \geq 110$  кВ элегаздық ажыратқыштар жүктелмеген әуе желілерінің тоқтарын аталмыш Әдістемелік нұсқаулар қосымшасындағы 2 кестеде берілген жүктелмеген әуе желісін сөндіру тоғы шамасына дейін сөндіріп, қоса алады.

91. Элегаздық ажыратқыштар үш фазалы әуе желілерінің жүктелмеген фазаларын бір немесе екі фазада қысқа тұйықталу бар болған жағдайда сөндіреді (ажыратқыштар желі ұштарында әр түрлі уақытта жұмыс жасаған жағдайда симметриялы емес қысқа тұйықтауды екі жақты сөндіру).

92. Конденсатор батареяларын коммутациялауға арналған элегаздық ажыратқыштар конденсатор батареялары тоғын кернеу ең жоғарғы жұмыс шамасына дейін реттелген жағдайдың өзінде сөндіреді және қосады. Тоқ шамаларының реттелген мәндері стандарттарда анықталады.

93. Сыйымдылықты тоқ коммутациясына арналған элегаздық ажыратқыштар екі класқа жіктеледі: С1 класс – қайта өтуі ықтималдығы төмен; С2 класс – қайта өтуі ықтималдығы өте төмен.

94. Шунттаушы реактордың тоқ коммутациясына арналған элегаздық ажыратқыштар шунттаушы реактор тоқтарын минималды шекті шамадан өндіруші ең жоғарғы жұмыс кернеуі шамасында реттеген шамасына дейін тапсырыс беруші мен келісу арқылы анықталған асқын кернеудің шекті шамаларынан асырмастан сөндіреді. Өндіруші асқын кернеуден қорғау құрылғыларын қолдануға нұсқау береді.

95.  $U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ элегаздық ажыратқыштар үшін ұсынылатын шунттаушы реакторды сөндіретін реттелетін шамасы –  $(315 \pm 63)$  А, шунттаушы реактордың минималды сөндіру тоғы -  $(100 \pm 20)$  А.

96. Радиокедергілер кернеуіне қойылатын талаптар  $U_{\text{НОМ}} \geq 110$  кВ ажыратқыштарға қойылады.

97. Элегаздық ажыратқыштар

$$1,1U_{\text{НР}} / \sqrt{3}$$

кернеу жағдайында тудыратын радиокедергідер кернеуі өлшеу тізбегінің баптау жиілігі  $(500 \pm 50)$  кГц болған жағдайда 2500 мкВ аспайды.

98. Электрлік магниттік сәйкестік бойынша талаптар электрондық құраушылары бар элегаздық ажыратқыштарға МЕМСТ Р 51317.4.11-99 "Техникалық электромагнитті құралдардың сәйкестігі. Электрлік қорек кернеуінің динамикалық өзгерістеріне тұрақтылық. Талаптар және сынақ әдістері" сәйкес қойылады, оларға кедергінің әсері дұрыс жұмыс жасамауына алып келуі мүмкін. Нақты талаптар стандарттарда көрсетіледі.

99. Элегаздық ажыратқыштар шығыстарының байланыс қысқыштары МЕМСТ 31602.1-2012 "Жалғастыру құрылғылары" сәйкес келеді.

100. Элегаздық ажыратқыштың (ажыратқыш полюсі) жерге тұйықтау сымына арналған жалғаулар алаңы болады және жерге тұйықтау қысқышы жерге тұйықтау белгісін көрсете отырып, МЕМСТ 8024-90 "Кернеуі 1000 В жоғары айнымалы ток аппараттары мен электротехникалық құрылғылар. Ұзақ уақыттық жұмыс режиміндегі қыздыру нормалары және сынақ әдістері" және МЕМСТ 689-90 "Жерге тұйықтау таңбалары, жерге тұйықтау қысқыштарын орнату талаптары" сәйкес болады.

101. Сыртқы ортаның климаттық факторларының әсеріне ұшырайтын металл бөлшектердің пайдалану мерзімін көрсете отырып МЕМСТ 15150-69 "Сыртқы шарттарды жіктеу. 2 бөлім. Табиғи сыртқы шарттар. Температура және ылғалдылық" және МЕМСТ 28198-89 "Сыртқы ықпалды сынау. Қалыпты сынақ шарттарына қатысты жалпы ережелер мен нұсқаулар" сәйкес пайдалану шарттары ескерілген қорғаныштық жабындары болады.

102. Элегаздық ажыратқыштың (ажыратқыш полюсі) МЕМСТ 8024-90 Кернеуі 1000 В жоғары айнымалы ток аппараттары мен электротехникалық құрылғылар. Ұзақ уақыттық жұмыс режиміндегі қыздыру нормалары және сынақ әдістері сәйкес жасалған қосылған және сөндірілген қалыптағы нұсқаушысы болады.

103. Элегаздық ажыратқыштарға іске қосу санын есептегіштер орнатылады.

104. Элегаздық ажыратқыштардың сыртқы қосалқы тізбектерге арналған коммутациялаушы байланыстары болады, олар тексеру мен жөндеу жүргізу үшін қолайлы орындарға 12 кем емес данада орнатылады.

105. Сыртқы тізбектерге арналған коммутациялаушы байланыстардың саны, оның ішінде тұйықтаушы, тұйықтаудан ажыратушы және ауыстырып қосушы түрлері стандарттар мен өндірушінің пайдалану құжаттамаларында көрсетіледі.

106. СК және ҚСК климаттық орындалған ажыратқыштардың құрылымы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ б) тармақшасында көрсетілген талаптарға сәйкес болуы керек.

107. 1 орналастыру санатына жататын элегаздық ажыратқыштардың ішкі элементтері (оқшаулағыштар, механизмдер, электрлік құрылғылар) оларға атмосфералық жауынның түсуінен қорғалады.

108. Сыртқы ортаның төмен температурасы жағдайында жылытуды қолдануды талап ететін элегаздық ажыратқыштардың жылыту құрылғылары – бір не көп сатылы құралдары және оларды қолмен немесе автоматты түрде қосу мен сөндіруге арналған құралдары болады. Аталмыш құрылғыны іске қосатын қоршаған ортаның ауа температурасын өндіруші пайдалану құжаттамаларында көрсетеді.

109. Ажыратқыштар сұйыққоймалары және сығылған ауасы бар тартпалары ISO 16528-2:2007 Қысыммен жұмыс жасайтын қазандықтар мен құбырлар. 1 бөлім. Жұмыс сипаттамаларына қойылатын талаптар сәйкес келеді.

110. Ажыратқыштар үшін пайдаланылатын газдардың сипаттамалары мен сапасына қойылатын талаптар стандарттар мен өндірушінің пайдалану құжаттамаларында белгіленеді.

111. Өндіруші аталмыш элегаздық ажыратқышта пайдаланылатын газдың (газдар қоспасының) типін, қажетті сапасын, саны мен тығыздығын көрсетеді, тұтынушыға газды жаңарту бойынша нұсқаулар береді және оның қажетті мөлшері мен сапасын сақтау талаптарын қояды. Конденсацияның алдын алу мақсатында элегаздық ажыратқыштың газбен толтырылған элементтері ішіндегі ылғалдың шекті мөлшері  $r_{ге}$  (номиналды қысым (немесе тығыздық) және (немесе) толтыру кезіндегі коммутациялық қабілеттері) шық түсу нүктесі  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  температура жағдайында өлшеу кезінде минус  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  жоғары болмауын қамтамасыз етеді, ал номиналды тығыздық  $r_{гm}$  (операция жүргізу үшін толтыруға арналған номиналды қысым (тығыздық) болады.

112. Сәйкес түзету басқа температура жағдайында жүргізілген өлшеулер үшін жүзеге асырылады. Дайындаушы жаңа және пайдаланылған газдарға қойылатын талаптарды айқындайды. Элегаздық ажыратқышта қолдануға арналған жаңа элегаз "Жаңа күкірт гексафторидін қабылдау және техникалық шарттар" (жаңа газ үшін), "Электрлік жабдықтар үшін алынған күкірт гексафторидін (элегаз) тексеру жөніндегі нұсқаулық" (пайдаланылған газдар үшін), "Жоғары вольтті коммутациялық аппаратура және басқару аппаратурасы – жоғары вольтті коммутациялық аппаратурада және басқару аппаратураларында күкірт гексафторидін (элегаз) пайдалану және жұмыс жасау" (элегазды жоғары вольтті жабдықты пайдалану үшін) Р 54426 МЕМСТ-та

көрсетілген құжаттарға сәйкес болады. Белгіленген пайдалану мерзімі ішінде элегаз сапасын қамтамасыз ету үшін "Жаңа күкірт гексафторидін қабылдау және техникалық шарттарын" және Қағидаларды басшылыққа алу керек. Халықаралық тәжірибеде жабдықты пайдалануға беруге дайындау барысында газ қасиеттерін қадағалау және пайдалану үдерісінде қызмет көрсету үшін "Коммутациялық аппаратура және жоғары вольтті басқару механизмдері. 4-бөлім. Күкірт гексафторидімен (SF<sub>6</sub>) және оның қоспаларымен жұмыс жасау үдерістері" нұсқаулары пайдаланылады.

**Ескерту. 112-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

113. Элегаздық ажыратқыштардың элегаз қысымын қадағалауға арналған қалыпты атмосфералық шарттарға келтірілген құрылғысы бар (температурасы плюс 20 °С, қысым 101,3 кПа). Құрылғының элегаздың ағып кетуі салдарынан қысымды дабыл жүйесі қысымына дейін төмендету жағдайындағы ескерту белгісін беруге және ажыратқышты қысым тосқауыл қою қысымына дейін төмендеген жағдайда тосқауыл қоятын құрылғысы бар. Стандарттарда немесе пайдалану құжаттарында келтірілген элегаз қысымының келесі шамалары көрсетіледі:

1) реттелген толтыру қысымы;

2) элегаз ағып кеткен жағдайда ескерту дабылы байланыстарының іске қосылу қысымы;

3) ажыратқышты тосқауылдау қысымы.

114. Элегаздық ажыратқыштар үшін өндіруші элегаз ағып кеткен жағдайдағы шекті шығыс  $Q_H$  мәнін көрсетеді. Бұл шама ажыратқыштағы элегаздық мөлшеріне тәуелді жылына 1 % аспайды.

115. Тартпа құрылымы ажыратқыштың қосу және сөндіру операцияларын, қашықтықтан басқару белгісі бойынша операциялар циклын орындауын, тартпа механизмі элементіне (ысырма, батырма, қақпақ) қолмен әсер ету арқылы "жергілікті" сөндіру мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

116. Ажыратқыштың номиналды кернеуі 330 кВ және жоғары болатын тартпаларының сөндіруге арналған екі электрлік магниті болады.

117. Апатты белгінің берілуін қамтамасыз ету тұрғысынан тартпалар құрылымында ажыратқышты тартпалы ажыратқыштармен тосқауылдауды жүзеге асыруға арналған механикалық блок-құлыптарды орнату мүмкіндігінен қорғауға және берілген бұйрық бойынша ажыратқышты бірнеше мәрте қосу және сөндіруден тосқауылдауға арналады және кіріктірілген тартпалардан қосу және сөндіру аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 11) тармақшасына сәйкес болады.

118. Серіппелі тартпалар құрылымында келесілерді қамтамасыз ететін құрылғылар қарастырылады:

1) қосу серіппелерін АҚҚ жүргізу мүмкін болуы үшін ажыратқышты қосқаннан кейін тікелей іске қосу;

2) ажыратқыш байланыстарының қозғалысын қосу серіппелерін толық қоспаған жағдайда тосқауылдау.

119. Гидравликалық тартпалар құрылымында келесі құрылғылар қарастырылады:

1) жұмыс сұйықтығы бар сұйыққойма;

2) пневматикалық энергия жинақтағышы бар тартпа гидрожүйесіндегі қысымды көрсететін манометр;

3) тартпалы энергия жинақтағышы бар тартпа серіппелерінің жағдайын көрсететін индикатор;

4) гидрожүйелердегі жұмыс қысымын автоматты сақтауға арналған құрылғы және гидравликалық қысым шекті шамадан төмендеген жағдайда ажыратқышты қосу мен сөндіру жарлықтарын тосқауылдауға арналған құрылғы;

5) гидрожүйедегі қысымды сақтап тұратын қысымның іске қосылу есептегіші;

6) тартпаның атқарушы органының қалпын механикалық нұсқаушы.

122. Орташа жөндеуге дейінгі ажыратқыштың механикалық тұрақтылығы бойынша ресурс шамасы – аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 39 тармаққа сәйкес.

121. Орташа жөндеуге дейінгі ажыратқыштың коммутациялық тұрақтылығы бойынша ажыратқыш ресурстары – аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 51 тармаққа сәйкес.

122. Істен шыққанға дейінгі элегаздық ажыратқыштардың қызмет мерзімі – 30 жылдан кем емес.

123. Жеткізілім жинағын жеткізуші мен тапсырыс беруші арасындағы келісім негізінде белгілейді. Жеткізілім жинағына ажыратқыштар басқа келесілер енгізілуі мүмкін:

1) тартпа және (немесе) тарату шкафы – элегаздық ажыратқышқа тәуелді;

2) бірлік қосалқы бөлшектер мен жабдықтар жинағы (ПҚБ);

3) топтық ПҚБ жинағы;

4) жөндеуге арналған ПҚБ жинағы;

5) ажыратқышты толтыруға арналған газы бар баллондар;

6) газтехнологиялық құрылғылар.

124. Ажыратқыш жинағына немесе жеке жеткізілетін тартпа жинағына келесі пайдалану құжаттамалары қоса беріледі, олар:

1) пайдалану жөніндегі нұсқаулық;

2) формуляр немесе төлқұжат;

3) жеке құжат түрінде немесе төлқұжат пен формулярдың құрамдас бөлігі ретінде ПҚБ тізімдемесі.

125. Қысыммен жұмыс жасайтын ыдыстардың төлқұжаттары ISO 16528-2:2007 Қысыммен жұмыс жасайтын қазандықтар мен құбырлар. 1 бөлім. Жұмыс сипаттамаларына қойылатын талаптар сәйкес беріледі.

126. Әрбір элегаздық ажыратқыштың (бір полюсті жасалған жағдайда – ажыратқыштың әр полюсі, ал полюс екі немесе одан артық элементтерден құралған жағдайда – әр элемент) тақташасы (тақташалары) болады, мұнда келесі мәліметтер көрсетіледі:

1) тауарлық белгі немесе өндіруші атауы;

2) бұйым атауы ("Ажыратқыш");

3) ажыратқыш типі;

4) МЕМСТ 15150-69 "Сыртқы шарттарды жіктеу. 2 бөлім. Табиғи сыртқы шарттар. Температура және ылғалдылық" және МЕМСТ 28198-89 "Сыртқы ықпалды сынау. Қалыпты сынақ шарттарына қатысты жалпы ережелер мен нұсқаулар" сәйкес климаттық орындалуы мен орналастыру санаты;

5) өндіруші-кәсіпорынның номерлеу жүйесіндегі реттік номері;

6) номиналды кернеуі, киловольт;

7) номиналды тоқ, ампер;

8) номиналды сөндіру тоғы, килоампер;

9) 20 °C жағдайда газ толтыру қысымы, мегапаскаль (және жанында жақшаның ішінде - килограмм-күш / шаршы сантиметр) – газдық ажыратқыштар үшін;

10) ажыратқыш массасы, килограмм;

12) ажыратқыштың шығарылған күні (шығарылған жылы).

127. Ажыратқыштардың бөлшектелген түрде тасымалданатын бөліктерінің құрастыру орнында ажыратқышты құрастыруды жеңілдететін таңбалануы болуы керек.

128. Кіріктірілген тартпасы бар ажыратқыштардың осы тартпа мәліметтері көрсетілген қосымша тақташасы болады, онда келесі мәліметтер қамтылады:

1) тоқ түрі және тартпа элементтерінің номиналды кернеуі, вольт;

2) ауаның номиналды кернеуі, мегапаскаль (және жанында жақшаның ішінде - килограмм-күш / шаршы сантиметр) – пневматикалық тартпалар үшін;

129. Кіріктірілген тартпа мәліметтері ажыратқыш тақташасында көрсетіледі.

130. Әрбір құрылымдық дербес тартпаның тақташасы болады және онда келесі мәліметтер көрсетіледі:

1) тауарлық белгі немесе өндіруші атауы;

2) бұйым атауы ("Тартпа");

3) тартпа түрі мен ажыратқыштар үшін қолдану бойынша жасалу типі;

4) климаттық орындалуының белгіленуі және ХЭК 721-2-1 Сыртқы шарттарды жіктеу. 2 бөлім. Табиғи сыртқы шарттар. Температура және ылғалдылық және ХЭК 68-1 Сыртқы ықпалды сынау. Қалыпты сынақ шарттарына қатысты жалпы ережелер мен нұсқаулар сәйкес орналастыру санаттары;

- 5) өндірушінің номерлеу жүйесіндегі реттік номері;
- 6) тоқ түрі және тартпа элементтерінің кернеуі, вольт;
- 7) кіріктірілген тізбекті ағытқыштардың (бар болған жағдайда) шарты белгілері мен олардың тоқты орнату уақыты;
- 8) тартпаның шығарылған күні (шығарылған жылы).

131. Тартпа элементтерінің орамдарының тақташалары немесе белгілері болады, оларда келесі мәліметтер көрсетіледі:

- 1) орамның тағайындалуы немесе оның шартты белгісі;
- 2) тартпа таңбасы;
- 3) сым диаметрі, мм;
- 4) тарамдар саны;
- 5) плюс 20 °С жағдайындағы кедергі, ом (тұрақты тоқ жағдайында) (электрлік магниттердің тоқты орамдарының кедергілерін көрсетпеуге болады).

132. Кіріктірілген тоқ трансформаторлары бар ажыратқыштардың осы тоқ трансформаторының мәліметтері жазылған тақташасы болады.

133. Тақташаларға таңбалауды жазу әдістері жазбаның ажыратқышты пайдалану мерзімі ішіндегі анықтығын қамтамасыз етеді.

134. Сығылған элегазға арналған ыдыстардың таңбалануы мен қосалқы техникалық құжаттамалары ISO 16528-2:2007 Қысыммен жұмыс жасайтын қазандықтар мен құбырлар. 1 бөлім. Жұмыс сипаттамаларына қойылатын талаптар сәйкес болады.

135. Ажыратқыштар және олардың бөлшектері (ажыратқыштарды жартылай бөлшектелген түрде тасымалдаған жағдайда) тасымалдауға арналған тығыз және торлы жәшіктерге немесе арнайы ыдыстарға қапталады.

136. Ажыратқыштар мен олардың бөлшектерінің қамтамалары олардың механикалық зақымданудан қорғайды, органикалық материалдардан жасалған оқшаулаушы бөлшектерді тасымалдау үдерісінде сыртқы орта жағдайларының әсерінен қорғайды.

137. Ажыратқыштың тасымалдау немесе сақтау кезінде сыртқы ортаның әсеріне ұшырайтын барлық боялмаған металл бөліктері (қосалқы бөлшектерін қоса алғанда) қорғаныштың жағармайлар көмегімен немесе басқа да тиімді тәсілмен тұмшаланған. Тұмшалау әрекеті келесі мерзімдерге қатысты болады:

- 1) екі жылдан кем емес – ажыратқыштар үшін;
- 2) үш жылдан кем емес – қосалқы бөлшектер үшін.

138. Ажыратқыштарды немесе олардың қосалқы бөлшектерін бір елді мекен шегінде немесе жақын орналасқан елді мекендер арасында қамтамасыз немесе жеңілдетілген (уақытша) атмосфералық жауын-шашыннан қорғайтын қаптамалармен тасымалдауға жол беріледі, бұл жағдайда ажыратқыш немесе оның қамтамасына зақым келтіруі мүмкін шаралардан қорғалады, тасымалдау, арту-түсіру жұмыстары тәуліктің күндізгі мезгілінде жүзеге асырылады.

139. Тасымалдауға арналған контейнерлерде тасымалдаған жағдайда ажыратқыштар немесе олардың бөліктері дербес түрде бекітіліп, механикалық ақаулықтардан сақтандырылады.

140. Ажыратқыштардың жұмыс жасап тұрғанда кернеуі жоғары болатын сыртқы металл бөлшектерінде (оқшаулағыштар арқаулары мен жалғастырылатын бөлшектерден басқа) бөлшектер тобын қалқалап тұрған қаптамасына жазылған сақтандыру жазбалары мен белгілері болуы керек немесе (қаптама болмаған жағдайда) өзара металды байланысқан бір немесе бірнеше бөлшектерге жазылуы тиіс.

141. Нақты кернеуі 35 кВ ажыратқыштар үшін және кернеуі 35 кВ төмен КТҚ бөліктерінде орнатуға арналған ажыратқыштар үшін жазбаны жазу талап етілмейді.

142. Тартпа шкафтары мен басқару шкафтарының кернеуі бар бөлшектермен жанасудан қорғау дәрежесі немесе жуықтау дәрежесі, қабықша ішіндегі қозғалмалы бөлшектермен жанасуы, ішінде бөгде денелердің енуі, сонымен қатар МЕМСТ 14254-96 Қабықшалар қамтамасыз ететін қорғаныс дәрежесі (IP коды) сәйкес стандарттар мен пайдалану құжаттамаларында көрсетіледі.

143. Ажыратқыштардың газ жолдары, қақпақшалы және сақтандыру құрылғылары газды шығару қызмет көрсететін қызметкерлерге бағытталмайтындай етіп орналастырылады. Өндіруші кернеуі бар бөлшектер немесе жерге тұйықталған бөлшектердің ішінде болуына жол берілетін кеңістік шектерін көрсетеді.

144. Ажыратқыштарда жабынның істен шығуы, тоқтау немесе ажыратқышты басқа да апатты жағдайларында жалынның таралуын шектейтін материалдар қолданылады.

145. Ажыратқыштарды орнату мен пайдалану барысында қоршаған ортаны қорғау шаралары стандарттар мен пайдалану құжаттамаларында көрсетіледі.

#### **4 бөлім Қабылдау және сынақ жүргізу тәртібі.**

146. Ажыратқыштарға өндіруші тапсыру-қабылдау, біліктілік, мерзімді және типтік сынақтар жүргізеді.

147. Ажыратқышты әзірлеу барысында және ажыратқыштарды жеткізу мақсаттылығы туралы мәселенің шешімін табу үшін сынақ үлгілеріне қабылдау сынақтары жүргізіледі.

148. Сынақ түрлеріне, тексерілетін параметрлерге және ажыратқыш құрылымына тәуелді сынақ нысандары келесідей болуы мүмкін: ажыратқыш (барлық үш полюс), ажыратқыш полюстері, доғаны сөндіру модулі немесе оның жекелеген үзігі, жеке құрастыру бірліктері. Сынақ нысаны сынақ бағдарламасында немесе хаттамасында көрсетіледі. Біліктілік, мерзімдік және типтік сынақтар үшін нысандар үлгілері тапсыру-қабылдау сынақтарынан және техникалық бақылаудан өткен бұйымдар қатарынан (ажыратқыш бөлшектері үшін) таңдалады.

149. Жекелеген сынақ түрлерін әр түрлі даналарға (параллель сынақтар) жүргізуге болады.



150. Егер сынақ нысаны ажыратқыштың басқа бөліктермен функционалдық байланысы бар бөлігі (полюс, элемент, модуль, үзік, құрастыру бірлігі) болатын болса, онда сынақ бағдарламасында және хаттамасында сыналатын бөлшекке басқа бөлшектердің ықпалы (кейіптелген) шаралары көрсетіледі немесе сынақтарды жүргізу барысында бөлшектердің жұмысы толық құрастырылып тұрған ажыратқыштың жұмыс жағдайымен салыстырғанда жеңілдетілмейтіндігі ескеріледі.

151. Егер біліктілік немесе мерзімді сынақтар ажыратқыштар топтамасындағы бір ғана түрге жататын бір модулі бар немесе тізбектей жалғанған бірнеше модульдері бар ажыратқыштарға жүргізілген болса, онда осы топтамаға жататын басқа ажыратқыштарды толық түрде сынамастан, оларға алғашқы сынақ нәтижелерін қолдану мүмкін болады. Сынақтарды толық түрде жүргізбеу шегі негізделеді.

152. Егер біліктілік немесе мерзімді сынақтарға ажыратқыштар топтамасының типтік орындалуы болып табылатын ажыратқыш ұшыраған болса және оның құрылымдық элементтері іс жүзінде бірдей болатын болса, онда осы топтаманың басқа ажыратқыштарына аталмыш сынақ түрлерін жүргізбеуге болады және бірінші ажыратқышта жүргізілген сынақ нәтижелері көрсетіледі.

153. Сынақтардың шектілігі толық көлемде көрсетілмейді.

154. Егер аталмыш ажыратқышты басқару үшін тартпалардың әр алуан түрлері қарастырылған болса, онда біліктілік және мерзімді сынақтарға толық түрде олардың бірі ғана ұшырайды. Осындай баста тартпаларды сынау көлемін тұтынушымен келісу арқылы қысқартуға болады.

155. Ажыратқыштардың құрылымдық ерекшеліктеріне тәуелді келесі жағдайларға жол беріледі:

1) сынақтарды жеке құрастыру бөліктерін немесе бөлшектерін орнатпастан жүзеге асыру;

2) сынақ барысында барлық инвентарлық құрастыру бірліктері мен бөлшектерін пайдалану;

3) сынақ жүргізу бағдарламасына жекелеген нақтылауларды енгізу.

156. Сынақ хаттамасында немесе сынақтар жүргізу бағдарламасында сыналып отырған үлгідегі барлық жүзеге асырылған өзгертулер сынақ нәтижелеріне әсер етпейтіндігін немесе олардың сынақ жүргізу шарттарын жеңілдетпейтіндігін негіздеу қажет.

157. Қосалқы құжаттарында көрсетілген толымдаушы бұйымдардың сипаттамаларын (мысалы, электрлік магниттер орамдарының кедергілері, шунттаушы конденсаторлар сыйымдылығы, кірістер оқшаулағыштарының электрлік беріктігі) қайта тексерместен, оларды ажыратқыш төлқұжатына немесе сынақ хаттамаларына техникалық құжаттарда көрсетілген мәліметтерін енгізуге болады.

158. Ажыратқыштарды шығару біліктілік (қайта меңгерілген ажыратқыштар үшін), мерзімді және тапсыру-қабылдау сынақтары негізінде жүзеге асырылады.

159. Сынақтар туралы хаттамалар мен ақпараттар тұтынушыға талап етуіне байланысты беріледі.

160. Ажыратқыштар даналы түрде қабылданады және тұтас қадағалау арқылы тексеріледі.

161. Сынақтар тексерістер мен сынақтар түрлерінен құралатын және олардың жүргізілу реттілігін көрсететін бағдарлама бойынша жүргізіледі:

- 1) құрастыру сызбасының талаптарына сәйкестігін тексеру;
- 2) ажыратқыштың жұмыс механизмдерінің (тартпа) сипаттамасын тексеру және оның дұрыс жұмыс жасайтындығына көз жеткізу;
- 3) бағдарлама бойынша көрсетілген жағдайда саңылаусыздығын тексеру;
- 4) өнеркәсіптік жиілік кернеуімен оқшаулануын тексеру;
- 5)  $I_{\text{НОМ}} < 6300 \text{ А}$  ажыратқыштар үшін негізгі тізбектің немесе оның бөліктерінің электрлік кедергісін өлшеу;
- 6) құрылымдық құжаттар талаптарына сәйкес жинақтылығын, таңбалануы, тұмшалануы мен қаптамасын тексеру.

162. Біліктілік сынақтары ажыратқышты өндіру технологиясын меңгергеннен кейін жүргізіледі (сериялық өндірісті жолға қойған жағдайда).

163. Біліктілік сынақтарын келесі сынақтар мен тексерістер түрлерінен құралатын бағдарлама бойынша жүзеге асырады:

- 1) құрастыру талаптарына сәйкестігін тексеру;
- 2) механикалық жұмыс қабілетін тексеру;
- 3) оқшаулаудың электрлік беріктігін тексеру;
- 4) қыздыруды тексеру;
- 5) өтпелі қысқа тұйықталу тоғы жағдайында тұрақтылығын тексеру,
- 6) қысқа тұйықталу тоғы жағдайында және фазалар келісілмегенде коммутациялық қабілетін сынау;
- 7) жүктелмеген әуе желілерінің және конденсатор батареяларының сыйымдылықты тоқтарын қосу немесе сөндіру кезіндегі коммутациялық қабілеттерін сынау;
- 8) шунттаушы реакторды қосу және сөндіру кезіндегі коммутациялық қабілеттерін сынау;
- 9) радиокедергілерін сынау;
- 10) электрлік магниттік сәйкестігін тексеру;
- 11) сыртқы ортаның климаттық факторларының әсеріне тұрақтылықты тексеру.

164. Конденсатор батареяларына қатысты аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 163-тармағының 7) тармақшасында көрсетілген сынақтар сәйкес талаптар нақты бұйым стандарттарына қосылған жағдайда жүргізіледі.

165. Элегаздық ажыратқышқа теңдес құрылымдық немесе технологиялық шешімдердің немесе басқа материалдарда тексерілген сынақтардың оң нәтижелерін қолдануға жол беріледі.

166. Тәжірибелік үлгіде жүргізілген сынақтарды келесі шарттар сақталған жағдайда біліктілік сынағы ретінде есептеуге болады:

1) тәжірибелік үлгі топтамалық өндіріс үшін қарастырылған технология бойынша дайындалған;

2) тәжірибелік-құрылымдық жұмысты қабылдау комиссиясы қосымша сынақ жүргізуді талап ететін құрылыммен қосымша жұмыс жасау жөнінде нұсқаулар бермеген.

167. Егер осы шарттар сақталмаған болса және тәжірибелік үлгіні сынау толық есептелмесе, онда сәйкес техникалық негіздеме жағдайында нәтижелерінде аталған шарттарды сақтамау көрсетілмейтін сынақтың жекелеген түрлерін есептеуге болады.

168. Мерзімдік сынақтарды біліктілік сынақтары көлемінде жүргізеді. Мерзімдік сынақтар көлемін тұтынушымен келісу арқылы азайтуға болады.

169. Мерзімді сынақтар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 166 тармағының 1)-4) тармақшасы бес жылда бір реттен сирек емес түрде жүргізіледі; 102 тармақ 5)-11) тізімдер бойынша – 10 жылдан бір реттен сирек емес түрде жүргізіледі.  $I_{\text{НОМ}} > 10000 \text{ А}$  ажыратқыштарын аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 166 тармағына сәйкес сынауды 10 жылда бір реттен сирек емес түрде жүргізеді.

170. Егер мерзімді сынақтар үдерісінде алынған нәтижелер қанағаттанарлықсыз болса, олардың қайталануына жол бермейтін шаралар әзірленеді және енгізіледі.

171. Осы шараларды енгізгеннен кейін бағдарламаның қанағаттанарлықсыз нәтижелер алынған бағдарлама тармақтары бойынша сынақтарды қайта жүргізеді, олардың нәтижелеріне енгізілген өзгерістер әсер етуі мүмкін. Қайталап жүргізілген сынақ нәтижелері соңғы болып табылмайды.

172. Мерзімді сынақтарды құжат түрінде ажыратқыштарды пайдалану барысында құрылым немесе дайындау ақаулықтарымен байланысты наразылықтардың жоқтығы расталған жағдайда, сонымен қатар, өндіріс МЕМСТ 8024-90 "Кернеуі 1000 В жоғары айнымалы тоқ аппараттары мен электротехникалық құрылғылар. Ұзақ уақыттық жұмыс режиміндегі қыздыру нормалары және сынақ әдістері" сәйкес сапа жүйесі бойынша аттестатталған жағдайда жүргізбеуге болады.

173. Типтік сынақтар. Типтік сынақтарды құрылым, пайдаланылатын материалдар немесе өндіріс технологиясы өзгерген жағдайда, сонымен қатар, ажыратқыштардың техникалық параметрлері өзгергенде жүргізеді.

174. Типтік сынақтарды жүргізу және олардың құрылымды, өндіріс технологиясын немесе техникалық параметрлерді өзгерткен жағдайдағы көлемін өндіруші (әзірлеуші) анықтайды.

175. Енгізілетін өзгерістердің сипаттамасына тәуелді сынақтар саны аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 102 тармақта көрсетілген элементтерге, жекелеген бөлшектерге және материалдар үлгілеріне жүргізіледі.

## **5 бөлім. Сынақ әдістері**

176. Құрастыру сызбасының талаптарына сәйкестікті тексеру. Қабылдау-тапсыру сынақтары барысында құрастыру сызбасының талаптарының орындалу дұрыстығы тексерілуі тиіс, оларды көзбен шолу арқылы сырттай тексеруге болады. Тексерілуі тиісті:

- 1) қорғаныштық жабындар жағдайы;
- 2) сыртқы оқшаулаушы бөліктер беттерінің жағдайы;
- 3) тақташаны толтыру дұрыстығы;
- 4) таңбалау және белгі соғу дұрыстығы;

5) орнатылған қосалқы құрылғылардың оған берілген құжаттама талаптарына сәйкестігі;

б) орнатылған шунттаушы резисторлардың және шунттаушы конденсаторлардың оларға берілген құжаттар талаптарына сәйкестігі.

177. Біліктілік және мерзімді сынақтар жағдайында қосымша келесі өлшеулерді жүргізеді:

1) ауқымды, орнату және жалғау өлшемдері – әмбебап өлшеу құралдарымен немесе үлгілермен;

2) ажыратқыш салмағы – жалпы мақсаттағы таразымен немесе серіппелі динамометрмен.

178. Ажыратқыштың салмағын оның жекелеген элементтері мен құрастыру бірліктерінің салмақтарын қосу арқылы анықтауға болады.

179. Механикалық жұмыс қабілетін сынау көлеміне келесілер жатады:

- 1) ажыратқыш механизмінің жұмыс сипаттамаларын тексеру;
- 2) ажыратқыш механизмінің қызметінің дұрыстығын тексеру;
- 3) механикалық тұрақтылық бойынша ресурсты тексеру;
- 4) көктайғақ жағдайындағы операцияны сынау;

5) сымдарды тартып қысу мен жел жүктемесінің бірлескен әсері жағдайындағы жұмыс қабілеті;

б) сыртқы ортаның механикалық әсерлеріне тұрақтылықты тексеру;

7) газдық, вакуумдық және әуе ажыратқыштарының саңылаусыздығын тексеру.

180. Механикалық жұмыс қабілетін тексерген жағдайда ажыратқыш (немесе оның бөлігі) өзінің (инвентарлық) жақтауына немесе басқа да қатты негіздемеге орнатылады; бұл жағдайда бекіту әдісі, өзара орналасуы және ажыратқыштың (немесе оның

бөлшегінің) кинематикалық байланысы құрастыру сызбасына және (немесе) пайдаланушы нұсқаулығына сәйкес келеді. Элегаздық ажыратқыштар қысым арқылы газбен толтырылады.

181. Ажыратқыш жұмысының механизмінің тексерілетін сипаттамаларына ажыратқыш құрылымының ерекшеліктеріне тәуелді келесілерді жатқызуға болады: меншікті қосу және сөндіру уақыттары, қосу және сөндіру жылдамдықтары, байланыстар жүрісі, байланыс қысымдары, басқару тізбегі қысқышындағы кернеудің жоғарғы және төменгі шектері, қосу мен сөндіру барысындағы серіппенің күші (статикалық моменттер), электрлік кедергі және басқару электрлік магниттерін тұтыну тоғы, операцияға элегаз шығысы және т.б.

182. Элегаздық ажыратқыштардың қабылдау-тапсыру, біліктілік, мерзімді және типтік сынақтары барысындағы тексерілетін сипаттамалар тізімін және сәйкес әдістемені ажыратқышты өндіруші (әзірлеуші) белгілейді және сынақ бағдарламасы мен хаттамасына енгізеді.

183. Қосу мен сөндірудің меншікті уақыттарын, байланыссыз үзілісті, негізгі, доға сөндіруші және басқа да байланыстардың тұйықталу және ажырау моменттерінің координациясын тексеруді осциллографпен, электрлік секундомермен немесе элегаздық ажыратқыштың сипаттамалары талдағышымен жүргізеді.

184. Меншікті қосу және сөндіру уақыттарын тексеруді электрлік магнит қысқыштарындағы номиналды кернеу, номиналды қысым және номиналды серіппе күші (моменті) жағдайында – тартпа түріне тәуелді жүргізеді (сынақ бағдарламасында сәйкес нұсқау болған жағдайда) – аталған факторлардың жоғарғы және төменгі шегінде жүргізеді.

185. Қосу және сөндіру жылдамдықтарын тексеруді басқару тізбегі қысқыштарындағы номиналды кернеу жағдайында, номиналды қысымда және реттелген серіппе күші (моменті) жағдайында - тартпа түріне тәуелді жүргізеді (сынақ бағдарламасында сәйкес нұсқау болған жағдайда) – аталған факторлардың жоғарғы және төменгі шегінде жүргізеді.

186. Ажыратылатын байланыстардың байланысты қысымдарын тексеруді (басу) және сырғыма тұйықталмайтын байланыстарды тексеру жанама түрде – байланыс серіппелері күшін өлшеу арқылы немесе жылжымалы байланыстың тарту күшін анықтау арқылы, байланыс шығысы сәтінде динамометрмен тікелей өлшеу арқылы жүргізеді.

187. Қосу және сөндіру құрылғыларының минималды іске қосылу кернеуін анықтауды басқару тізбегі қысқыштарында сатылы түрде кернеу төмендеген жағдайда тізбекті С (немесе Қ) операцияларының көмегімен жүзеге асырады, ол кернеудің төменгі шегінен басталып минималды шамаға дейін жетеді, бұл жағдайда сәйкес операцияны орындау жүзеге асырылады.

188. Серіппелі тартпа серіппесінің минималды керілісін анықтау (күш, статикалық момент немесе керіліс, оралу бұрышы) тізбекті қосу операцияларын орындау арқылы серіппелер керілісін сатылы түрде төмендете отырып минималды шамаға дейін жеткізу арқылы жүргізіледі, бұл жағдайда сәйкес операцияны орындау да қамтамасыз етіледі. Аталмыш параметрді анықтау тәртібі стандарттарда көрсетіледі.

189. Басқару электр магниттері орамдарының электрлік кедергісін тексеруді оны орам шығыстарына немесе оның секциясына жалғанатын тұрақты тоқ көпірі арқылы немесе басқа да әдістермен жүзеге асырады.

190. Басқару тізбегінің тұтыну тоғын тексеруді Қ немесе С операциясын орындау барысында басқару тізбегінің кіріс қысқыштары арқылы өтетін тоқты жазу (осциллографтау) арқылы номиналды кернеу жағдайында ажыратқыштың басқару тізбегі қысқыштарында жүзеге асырады.

191. Тұтыну тоғы шамасы ретінде қабылдайды:

1) тұрақты тоқ энергиясын пайдаланатын тартпалар үшін - тоқтың максималды мәні ;

2) айнымалы тоқ энергиясын пайдаланатын тартпалар үшін – ең жоғарғы тоқ амплитудасы бар екі көршілес жарты кезеңдердің орташа арифметикалық ең жоғарғы шамасы ретінде анықталатын максималды әсер етуші шама.

192. Тартпалар элементтерінде тоқты өлшеуді (мысалы, электрлік магниттер орамдарында) өндіруші әдістемесі бойынша жүргізеді.

192. Ажыратқыш механизмінің жұмысының дұрыстығын сынауды аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 6 қосымшадағы кестеге сәйкес көлемде және шарттарда жүзеге асырады.

194. Сынақ аяқталғанда сырттай тексеру арқылы механикалық ақаулықтардың жоқ екендігіне көз жеткізу керек.

195. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 6 кестенің 5 тармағы бойынша сынаған жағдайда аталған ҚС циклдері Қ және С операциялары арасында алдын ала келісілген уақыт шегерісін жүзеге асырмастан жүргізіледі, бұл жағдайда басқару тізбегінің қысқыштарына сөндіру алдында ажыратқыштың негізгі тізбегінің байланыстары арқылы кернеу береді (доғаны сөндіруші байланыстар немесе бөлгіш байланыстар).

196. Егер ажыратқышты сөндіру тізбегінің коммутациялық байланыстарды (тартпа) негізгі тізбек байланыстарынан ерте тұйықталатын болса, онда кернеудің бес циклінің бірінде кернеуді негізгі байланыстар арқылы беру керек, ал қысқыштарға тікелей сөндіруді басқару тізбегінен береді. Бұл жағдайда қосу жарлығын бергенде және сөндіру тізбегінің қысқыштарында кернеу бар болған жағдайда қосу мүлдем орын алмайды немесе байланыстар арасында үзіліс орын алатын жағдайға дейін жетпейді, ажыратқыш қайтадан толық сөндірілген қалпына оралады.

197. Егер аталған коммутациялық байланыстар негізгі тізбек байланыстарынан ерте тұйықталмайтын болса, онда барлық бес циклде кернеуді негізгі тізбектің байланыстары арқылы емес ажырату тізбегінің қысқыштарына тікелей беру керек.

198. Бірнеше мәрте қосудан кіріктірілген тосқауылы бар ажыратқыштарды сынау кезінде осы тосқауылдың қызметін тексереді, ажыратқышты қайтадан қосып және сөндіріп көреді, бұл жағдайда қосу жарлығы ажыратқышты автоматты сөндіргеннен кейін де берілген қалпында қала береді.

199. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 6 кесте бойынша ажыратқыш механизмдерінің жұмыс сипаттамаларын толықтай немесе жартылай Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 230-233 тармақтарына сәйкес тексеруге болады, егер сипаттамаларын анықтау үдерісінде ажыратқыштың дұрыс жұмыс жасап тұрғандығы белгілі болса аталмыш Әдістемелік нұсқаулықтың 6 қосымшасында берілген шарттарға сәйкес болады.

200. Кіріктірілген минималды кернеу тізбектегіштері және (немесе) максималды ауа тізбектегіштері бар ажыратқыштарды аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 қосымшасындағы кестеге сәйкес әр тізбектегіш көмегімен екі рет сөндіру жағдайында қосымша тексереді.

201. Механикалық ресурс тұрақтылығы бойынша сынау Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 180 тармағында көрсетілген жағдайда Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 202-208 тармақтарында айтылған циклдер арасындағы үзілістерді орындау жолымен (ажыратқыштың негізгі тізбегіндегі тоқсыз) жүзеге асырылады.

202. Қалыпты жасалған ажыратқыштар үшін қосу мен сөндіру операцияларының саны тұтас сынақ көлемінде 2000 бойынша.

203. Операциялар циклдері, олардың саны, басқару тізбегі қысқыштарындағы кернеуі, әуе ажыратқыштарына, пневматикалық және гидравликалық тартпаларға арналған ауаның бастапқы қысымы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшадағы 7 кестеде берілген. Газдық ажыратқыштардағы газ қысымы жоғарғы және төменгі шекті ауқымдар арасында болады.

204. ҚС циклдері қосу және сөндіру операциялары арасында уақытты алын ала ойластырылған түрде шегерместен орындалады.

205. Сынақтар барысында бөлшектеместен қолжетімді болатын үйкелетін бөлшектерді өндіруші нұсқауларына сәйкес майлауға болады, алайда реттеуге, бөлшектерді алмастыруға немесе басқа да қызмет көрсету түріне рұқсат етілмейді.

206. Циклдер топтары арасында тартпаның электрлік және механикалық құрылғыларын салқындатуға арналған аралық болады.

207. Механикалық беріктігі жоғары ажыратқыштар үшін қосу мен сөндіру саны жалпы сынақ көлемінде 10 000 бойынша болады.

208. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар қосымшасындағы 7 кестеде көрсетілген сынақтар топтамасын бес рет жүргізеді. Сынақтар топтамасы арасында стандартта

қарастырылған майлау және реттеу жұмыстары жүргізіледі. Орындалатын жұмыстардың жалпы көлемі сынақ бағдарламасы мен хаттамасында көрсетіледі.

209. Байланыстарды ажыратуға жол берілмейді. Сынақтар топтамалары арасында сынақ бағдарламасымен қарастырылған ажыратқыш сипаттамалары шамаларын анықтайды.

210. Сынақ аяқталғаннан кейін сынақ бағдарламасында қарастырылған механизмнің жұмыс сипаттамаларының мәндерін анықтайды, одан кейін таңдамалы түрде бөлшектеп, мүмкін механикалық ақаулықтарын анықтау мақсатында тексеру жүргізеді.

211. Келесі жағдайларда ажыратқышты механикалық тұрақтылық бойынша ресурс сынағынан өтті деп есептейді:

1) сынақ үдерістерінде ажыратқыш дұрыс жұмыс жасаған, қосу немесе сөндіру операцияларын орындау барысында ешқандай ақаулықтар орын алмаған;

2) сынақ бағдарламасында қарастырылған сипаттамалар мәндері құрылымдық құжаттамаларда белгіленген шамалардан аспайды;

3) сынақтан кейінгі тексеру барысында әрі қарайғы бірқалыпты жұмыс жасауға кедергі келтіретін ақаулықтар мен оқшаулау беттерінің жағдайының нашарлауы анықталмаған;

4) жалғастыру бөлшектерінің және беттердің жағдайы ажыратқыштың номиналды тоқты МЕМСТ 8024-90 "Кернеуі 1000 В жоғары айнымалы тоқ аппараттары мен электротехникалық құрылғылар. Ұзақ уақыттық жұмыс режиміндегі қыздыру нормалары және сынақ әдістері" сәйкес шекті температураларды арттырмастан өткізу қабілетін қамтамасыз етеді, бұл жағдайда ажыратқыштың номиналды тоқты өткізу қабілетін ажыратқышты қыздыра отырып тексереді.

212. Егер ажыратқыштың жоғары қыздыру жағдайында пайдалану мақсатында күміспен қапталатын байланысқан бөлшектері бар болса сынақ нәтижелерін бағалау барысында МЕМСТ Р 52565-06 "3 - 750 кВ аралығындағы кернеуде айнымалы тоқ ажыратқыштары. Жалпы техникалық шарттар" көрсетілген талаптарды басшылыққа алу керек.

213. Егер ажыратқышты тексеру барысында оқшаулаушы беттерінің жағдайының нашарлауы байқалатын болса, онда ажыратқыштың оқшаулануының электрлік беріктігін тексереді. Негізделген жағдайда бұл сынақтарды ажыратқышты әзірлегеннен кейін жеке оқшаулағыш бөлшектерді тексеру жолымен жүргізуге болады.

214. Көктайғақ жағдайында жұмыс жасауын тексеруді тек 1 орналастыру санатындағы сыртқы ашық қозғалмалы бөлшектері немесе тұйықталатын байланыстары (мысалы, иінтіректер, тартқыштар) бар ажыратқыштар үшін ғана жүзеге асырады.

215. Ажыратқыштың қозғалмалы бөлшектерін немесе байланыстарына, көршілес қозғалмайтын бөлшектерін мұз басуын МЕМСТ 8024-90 "Кернеуі 1000 В жоғары айнымалы тоқ аппараттары мен электротехникалық құрылғылар. Ұзақ уақыттық жұмыс



режиміндегі қыздыру нормалары және сынақ әдістері" сәйкес тексереді. Мұз басқаннан кейін және біраз ұстаған соң сөндіру немесе қосу операциясын жүргізеді, серіппе қысымын және күшін (момент) тартпа типіне сәйкес анықтайды. Одан кейін қызметінің дұрыстығын номиналды кернеу кернеу, қысым және серіппенің номиналды күші (моменті) жағдайында қосу және сөндіру операцияларын бес мәрте жүргізу арқылы тексереді.

216. Сымдарды тартып қысудың бірлескен әрекеті мен жел жүктемесі жағдайында жұмыс қабілетін сынауды  $U_{\text{НОМ}} \geq 35$  кВ 1 ажыратқыштарға 1 орналастыру санаты бойынша жүргізеді.

217. Сымдардың тартып қысуы мен жел жүктемесінің бірлескен әсері жағдайында жұмыс жасауын сынауды элегаздық ажыратқыштың полюсінде немесе полюс элементінде (мысалы, бағандардың бірінде) төменде берілген реттілікке сәйкес жүргізеді:

1) элегаздық ажыратқыштың құрылымының ерекшеліктеріне және оның жекелеген бөлшектерінің полюске (элементке) қатысты желкенділігіне тәуелді жел қысымының көлденең күшін 4,0 м/с жел жылдамдығына есептелген ең жоғары желкенділік бағытына түсіреді  $F_{\text{wh}}$  (аталмыш Әдістемелік нұсқаулық қосымшасындағы 2 сурет). Сынақты жеңілдету үшін бұл күшті жел жүктемесін түсірудің орталығына түсірмейді және бұл жағдайда күш шамасын бұғу моменті төменгі полюс бетіне қатысты сақталатындай төмендетеді;

2) полюс шығыстарының біріне (шығыстар әр түрлі деңгейде орналасқан жағдайда жоғарғысына) сымдарды тартып қысудың көлденең күшін  $F_{\text{thA}}$  түсіреді, ол аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 2 суретте көрсетілгендей  $A_1$  немесе  $A_2$ , бағыттарында орналасқан.  $F_{\text{wh}}$  және  $F_{\text{thA}}$  күштерін түсірудің орнына  $A_1$  немесе  $A_2$  бағыттарына  $F_{\text{shA}}$  қорытындылаушы күш түсіруге болады;

3) ажыратқыш механизмі жұмысының дұрыстығын қалыпты жоғарғы және төменгі кернеу шектерінде екі қосу және сөндіру жолымен жүзеге асырады, серіппе қысымы мен күші (моменті) тартпа түріне тәуелді болады;

4)  $A_1$  немесе  $A_2$  бағыттарындағы көлденең күшті алып тастайды және осы шығысқа сымдарды тартып қысудың көлденең  $F_{\text{thB}}$  күшін салады, оның реттелген мәні 1 суретте көрсетілгендей  $B_1$  немесе  $B_2$  бағыттарындағы шамасына тең болады, бұл жағдайда  $F_{\text{wh}}$  жел қысымы күші сақталады;

5) ажыратқыш механизмі қызметінің дұрыстығын тексеруді тізіміне сәйкес жүргізеді;

6) тізімде көрсетілген күш бағыттарын қарсы бағытқа өзгертеді;

7) тізімге сәйкес ажыратқыш механизмінің дұрыс жұмыс жасауын тексереді;

8) көлденең күштерді алып, осы шығысқа сымдарды тартып қысудың тік күштерін  $F_{tv}$  салады, оның шамасы реттелген мәніне тең болады (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 2 суреттегі  $C_1$  немесе  $C_2$  бағыттары);

9) осы тармақтың 3) тармақшасы бойынша ажыратқыш механизмінің дұрыс жұмыс жасауын тексереді;

10) осы тармақтың 9) тармақшасында көрсетілген күш бағыттарын қарсы бағыттарға өзгертеді,

11) ажыратқыш механизмдерінің жұмысының дұрыстығын осы тармақтың 3) тармақшасына сәйкес тексереді.

218. Сынақтарды есепті жолмен ажыратқыштың реттелген жүктемелерге төзе алатындығы анықталған жағдайда жүргізбеуге рұқсат етіледі.

219. Ажыратқыштың сыртқы ортаның механикалық факторларының әсеріне тұрақтылығын тексеруді МЕМСТ 16962.1-89 Электрлік техникалық бұйымдар. Сыртқы климаттық ықпал етуші факторларға тұрақтылығын сынау әдістері бойынша жүргізеді.

220. Элегаздық ажыратқыштардың саңылаусыздығын тексеруді біліктілік, мерзімді және типтік сынақ барысында белгіленген уақыт аралығында ажыратқыштағы газ мөлшерінің өзгерісін өлшеу арқылы жүргізеді және ажыратқыш бұл жағдайда сөнген қалыпта болады (егер газдың ағу жылдамдығы ажыратқыш қалпына тәуелді болады), одан кейін бір жыл ішіндегі ажыратқыштағы қысымның өзгеруінің есепті шамасын (пайызбен) есептеу жүзеге асырылады. Газ мөлшерін есептеу әдістемесін техникалық шарттарда көрсетеді.

221. Элегаздық ажыратқыштардың саңылаусыздығы ағыс іздеушінің көмегімен бақыланады. Саңылаусыздықты бақылау әдістеде көрсетіледі.

222. Ажыратқыштарды оқшаулаудың электрлік беріктігін сынауды МЕМСТ 141-1-96 "Оқшаулау" сәйкес жүргізеді.

223. Элегаздық ажыратқыштардың электрлік оқшаулау беріктігін сынауды элегаздың минималды қысымы жағдайында жүргізеді (ажыратқыш жұмысына тосқауыл қойылатын қысым).

224. Сыртқы оқшаулаудың ағып кету жолыне тексеруді 1 орналастыру санаты үшін МЕМСТ 9920-89 "3 - 750 кВ аралығындағы кернеудегі айнымалы тоқ электрлік қондырғылары. Сыртқы оқшаулаудың ағу жолы ұзындығы" сәйкес жүргізеді.

225. Оқшаулаудың электрлік беріктігін сынау механикалық ресурс бойынша тиімділігін, коммутациялық қабілетін тексеруден кейін және төменде көрсетілген көлемде климаттық сынақтарды жүргізгеннен кейін жүзеге асырылады:

1)  $U_{ном} \leq 35$  кВ ажыратқыштар. 1 минут бойы өнеркәсіптік жиіліктегі сынақ кернеуімен әсер етеді, оның мәні шамамен 80 % құрайды.

2)  $U_{ном}$  110, 150 және 220 кВ ажыратқыштарға толық найзағай импульсінің сынақ кернеуімен әсер етеді, оның шамасы 60 % болады;

3)  $U_{\text{НОМ}}$  330 кВ ажыратқыштар. Коммутациялық импульстің сынақ кернеуімен әсер етеді, оның мәні 80 % құрайды;

4)  $U_{\text{НОМ}}$  500 және 750 кВ ажыратқыштар. Коммутациялық импульстің сынақ кернеуімен әсер етеді, оның мәні 90 % құрайды.

226. Симметриялы емес жоқ жүру тізбегі бар ажыратқыштар үшін кернеуді қарама-қарсы шығысты жерге тұйықтау барысында кезекпен жалғау керек.

227. Найзағай импульстері (коммутациялық) импульстеріне сынақ жүргізген жағдайда ажыратқышқа әр полюсте бес импульстен беріледі.

228. Ажыратқыштарды кернеумен әсер ету барысында ешқандай жабылу немесе оқшаулаудың істен шығуы орын алмаған жағдайда сынақтан өткен деп есептейді.

229. Әсер ететін импульс түрі стандартты немесе АҚК формасына сәйкес  $0,1 I_{\text{с. ном}}$  тоқты сөндіру үшін реттеледі; бұл жағдайда уақыт параметрі  $t_3$  қалыпты шамадан минус 10 % - плюс 20 % аралығында ауытқиды.

230. Ұзақ уақыттық жұмыс режимі жағдайында қыздыру сынақтарын МЕМСТ Р 52565-06 "3 - 750 кВ аралығындағы кернеуде айнымалы ток ажыратқыштары. Жалпы техникалық шарттар" және МЕМСТ Р 51317.4.11-99 "Техникалық электромагнитті құралдардың сәйкестігі. Электрлік қорек кернеуінің динамикалық өзгерістеріне тұрақтылық. Талаптар және сынақ әдістері" сәйкес жүргізеді.

231. Сынақ нысаны (полюс, полюс элементі, модуль немесе ток жүру жүйесі бар полюс бөлігі) және оны сынау әдісін ажыратқышты өндіруші (әзірлеуші) белгілейді және сынақ хаттамасы мен бағдарламасында көрсетеді.

232. Ажыратқыштар топтамаларына жүргізілген сынақтардың нәтижелерін осы топтағы басқа түрлерге қатысты пайдалануға болады, бұл жағдайда номиналды ток шамасы және ток өткізу жолдарының қимасы өзгеріссіз қалады, ал салқындату шарттары нашарлауы мүмкін.

233. Полюстің негізгі тізбегінің электрлік кедергісін тексеруді МЕМСТ 30546.2-98 "Сыртқы факторлар ықпалын сынау. 3 бөлім. Нұсқаулық. 3 бөлім. Құрылғыларға арналған сейсмикалық сынау әдістері" және МЕМСТ 8024-90 "Кернеуі 1000 В жоғары айнымалы ток аппараттары мен электротехникалық құрылғылар. Ұзақ уақыттық жұмыс режиміндегі қыздыру нормалары және сынақ әдістері" сәйкес құрылымдық құжаттама талаптары бойынша жүргізеді.

234. Сынақ кезінде негізгі тізбек арқылы өткізілетін ток шамасы 50 А кем болмайды және ажыратқыштың номиналды тоғынан артық болады.

235. Электрлік магниттер орамдарын, коммутациялық байланыстарды және басқару тізбегінің ұзақ уақыттық жұмыс режиміне арналған басқа да элементтері мен қосалқы тізбектерін қыздыруды МЕМСТ 8024-90 "Кернеуі 1000 В жоғары айнымалы ток аппараттары мен электротехникалық құрылғылар. Ұзақ уақыттық жұмыс режиміндегі қыздыру нормалары және сынақ әдістері" сәйкес жүзеге асырады.

236. Орамдардың және басқару тізбегінің басқа да элементтері мен қысқа уақыттық жұмыс режиміне арналған қосалқы тізбектер элементтерінің қызуын МЕМСТ 8024-90 " Кернеуі 1000 В жоғары айнымалы тоқ аппараттары мен электротехникалық құрылғылар. Ұзақ уақыттық жұмыс режиміндегі қыздыру нормалары және сынақ әдістері" сәйкес сынайды.

237. Қысқа тұйықталған өтпелі тоқ жағдайында тұрақтылығын сынау. Сыналатын жаңа байланыстары бар үлгіні аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 213-216 тармақтарына сәйкес орнатады. Тоқ өткізу контурының конфигурациясы, шиналар саны және оларды бекітудің жақын орындарда орналасуы құрылымдық құжаттамада белгіленеді.

238.  $U_{\text{ном}} \geq 110$  кВ ажыратқыштарды (полюстер, полюстер элементтері) сынауды тіреу (аспа) оқшаулағышы төмен жағдайда жүргізуге болады.

239. Егер термиялық және механикалық әсер шарттары жеңілдетілетіндігі анықталған болса, онда келесі жағдайларға жол беріледі:

1) ауқымы ірі ажыратқыштарды (олардың полюстері немесе полюстерінің элементтері) бөліктерге бөліп сынау;

2) қажет болған жағдайда аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 290 тармағына сәйкес құрастырылған ажыратқышты (полюс, полюс элементі) сынау, ал аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 240 тармағына сәйкес сынақта бөліктер бойынша сынау;

3) Элегаздық ажыратқыштарды оларды элегазбен толтырмастан сынау.

240. Сынақ алдында Қ – кездейсоқ үзіліс – С бес циклын жүзеге асырады. Бұл циклдерді кернеудің төменгі шегінде және сығылған ауаның бастапқы қысымы немесе серіппе күші (моменті) жағдайында жүзеге асырады.

241. Бұл жағдайда сөндіру кезіндегі байланыстардың қозғалысын немесе ажыратқыштың меншікті сөну уақытын анықтайды.

242. Бұл жағдайда бөліктер бойынша сынау алдында байланыстардың тұйықталуын ажырату үшін қажетті күшті (статикалық момент) анықтайды.

243. Сынақ үш фазалы және бір фазалы жүйеде жүргізіледі.

244. Бір фазалы сызба жағдайында кері шинасы бар екі көршілес полюстерді (полюс элементтері) немесе бір полюсті (полюс элементі) сыналатын полюске (элементке) параллель сынауға жол беріледі және ол реттелетін полюсаралық арақашықтыққа тең немесе одан аз болады (өндірушімен келіскен жағдайда).

245.  $U_{\text{ном}} \geq 110$  кВ ажыратқыштар үшін екі көршілес полюстерді сынау немесе кері шинаны қолдану міндетті емес.

246. Сынақты қосылған ажыратқыш (полюс, полюс элементі) арқылы параметрлері келесідей ( $50 \pm 4$ ) Гц тоқ жиілігі жағдайында сынақ үшін жарамды кернеу өткізу арқылы жүргізеді:

1) ең жоғарғы шамасы -  $(1,0 - 1,05)I_D$  шегінде; тоқтың ең жоғарғы шамасын арттыруға өндірушінің келісімімен жол беріледі;

2) тоқтың мерзімді құрауыштарының бастапқы әрекеттегі шамасы -  $(1,0 - 1,1)I_{C. ном}$  шегінде;

3) өту уақытындағы тоқтың орташа квадраттық шамасы -  $(1,0 - 1,1)I_T$  шегінде.

247. Тоқтың өту уақытын тоқтың орташа квадраттық мәнінің оның өту уақытына көбейтіндісі  $(1,0-1,1) I_T^2 t_{к.з}$  шегінде болатындай алу керек.

248. аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 245-247 тармақтарында көрсетілген үш фазалық сызба бойынша сынаған жағдайда тоқ параметрлеріне ажыратқыштың Қ шеткі полюстерінің бірінде аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 247 тармағында көрсетілген жоғарғы шектен аспайтын тоқ параметрлері екі полюсте сақталуы тиіс. Бұл жағдайда жеке полюстердегі мерзімді тоқ құрауыштарының шамалар мен олардың орташа арифметикалық мәні арасындағы айырмашылық 10 % аспайды.

249. Егер сынақ қондырғысы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 247 тармағында көрсетілген тоқ параметрлерін алуға мүмкіндік бермейтін болса, онда аталмыш тармақ бойынша сынақтарды келесі екі сынақ түрімен жүзеге асыруға рұқсат етіледі:

1) ең жоғарғы шамасы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 246 тармағына сәйкес тоқта өнеркәсіптік жиіліктің 3-10 жарты мерзімдерінде;

2) орташа квадраттық мәні мен өту уақыты аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 246 тармағына сәйкес келетін тоқ жағдайында және мерзімді құрауыштарының ең жоғарғы шамасы мен бастапқы қолданыстағы шамасы осы режимде сыналатын қондырғыдан алынған жағдайда.

250. Сынақ жүргізгеннен кейін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 246 тармағына немесе аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 249 тармағына сәйкес аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 243 тармағында көрсетілген шарттарда сөндіру және қосу операцияларын жүзеге асырады. Бұл жағдайда сөндіру жылдамдығын және ажыратқыштың меншікті сөну уақытын анықтайды. Одан кейін ажыратқышты қажетті көлемде бөлшектейді және мүмкін ақаулықтарын анықтау мақсатында сырттай тексеруді жүзеге асырады.

251. Келесі жағдайларда ажыратқыш сынақтан өткен болып есептеледі:

1) сөндіру жылдамдығы немесе ажыратқышты сөндірудің меншікті уақыты немесе оларды өзгерту сынақ бағдарламасында көрсетілген олардың шекті шамаларынан аспайды;

2) сырттай тексеру барысында ажыратқыштардың қалыпты жұмыс жасауына кедергі келтіретін ақаулықтар анықталмаған.

252. аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 251 тармағына сәйкес бөліктері бойынша сынаған жағдайда ажыратқыш 2) тізімдегі талаптар сақталғанда және байланыстардың

тұйықталуын ажырату үшін қажетті күш (статикалық момент) сынақ алдында өлшенген күшпен (статикалық момент) салыстырғанда сынақ бағдарламасында қарастырылған шамадан артық жоғарылаған болса сынақтан өткен болып есептеледі.

253. Орамдар мен тартпаға кіріктірілген тоқты максималды ағытқыштар тізбектерінің басқа да элементтерін сынауды олар арқылы сәйкес тоқты белгілі уақыт ішінде өткізе отырып жүргізеді. Максималды тоқ ағытқыштарын сынауды оларды ұзақ уақыттық пайдалану режиміндегі қыздыруға сәйкес бастапқы нүктесіне дейін алды ала қыздыру арқылы жүзеге асырылады.

254. Максималды тоқ ағытқыштарын сынауды алдын ала қыздырмастан, алайда осы уақыт ішінде өткізілетін және 20 % жоғарылатылған тоқтар бойынша жүргізуге жол беріледі. Сынақтан кейін тоқ жүретін бөлшектер мен орам оқшаулаушыларының ақаулықтары (мысалы, аққан сұйықтық іздері, күйдіру, жанған оқшаулағыш иісі, байланыстардың балқуы немесе күйдірілуі және т.б.) болмайды.

255. Қысқа тұйықталу жағдайында және фазалардың келісімсіздігі жағдайында коммутациялық қабілетін – тікелей немесе синтетикалық сынауды үш фазалы немесе бір фазалы сынақ тізбектерінде немесе электрлік жүйелерде жүзеге асырады.

256. Сынақ тізбегінің қуаттылық коэффициенті 0,15 аспайды. Әрбір фазаның қуаттылық коэффициенттерін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 3 қосымшасында көрсетілген тәсілдердің бірімен анықтайды.

257. Ауытқу контурлары пайдаланылатын стенділер үшін сынақ тізбегінің толық кедергісін сыйымдылықты кедергісін ескерместен анықтайды.

258. Үш фазалы тізбек үшін қуаттылық коэффициентін орташа шамадан 25 % артық өзгеше болмайтын барлық фазалардың қуат коэффициенттерінің орташа арифметикалық шамасына тең деп қабылдайды.

259. Сынақ тізбегіндегі тоқ жиілігі  $(50 \pm 4)$  Гц.

260. Фазалар саны мен жерге тұйықтау шарттарына қатысты тікелей сынау жағдайында келесі сынақ тізбектері сызбаларын пайдаланады:

1) үш полюсті сынақтар үшін - үш фазалы сызба, мұнда:

$U_{\text{ном}} \leq 35$  кВ ( $K_{\text{п.г}} = 1,5$ ) ажыратқыштар үшін ажыратқыштың артындағы қысқа тұйықталған тізбектің бейтарап нүктесін жерге тұйықтайды ( $O_{\text{кт}}$  нүктесі), ал қорек тізбегінің бейтарап нүктесін ( $O_{\text{кор.тіз}}$  нүктесі) жерге тұйықтамайды немесе кедергісі  $R^3$   $10^2 U_{\text{н.р}}$  ( $R$  - ом,  $U_{\text{н.р}}$  - в килвольт) резисторлар арқылы құрылғыны пайдалану нұсқаулығында  $O_{\text{кор. тіз}}$  нүктесі жерге тұйықталған жағдайда,  $O_{\text{кт}}$  нүктесін жерге тұйықтамайды;

$U_{\text{ном}} \geq 110$  кВ ( $K_{\text{п.г}} = 1,3$ ) ажыратқыштар үшін екі бейтарап нүктенің бірін бітеуішті түрде жерге тұйықтайды, ал келесісін –  $K_{\text{п.г}} = 1,3$  алу мүмкін болатындай таңдалған толық кедергі арқылы жерге тұйықтайды.

2) екі полюсті сынақтар үшін ( $U_{\text{ном}} \leq 35$  кВ ажыратқыштар) – бір фазалы сызбада шеткі шығыстардың бірін тізбектей жалғанған полюстермен (толық емес жұлдызшаны пайдаланған жағдайда)  $O_{\text{кор.тіз}}$  нүктесі арқылы жерге тұйықтайды және оны үш бұрышқа жалғау үшін жерге тұйықтамауға жол беріледі;

3) бір полюсті сынақтар үшін – полюстерінің шығыстарының бірі бітеуішті түрде жерге тұйықталған бір фазалы сызбаны (толық емес жұлдызша пайдаланған жағдайда)  $O_{\text{кор.тіз}}$  нүктесін немесе (сынақ жүргізу қолайлы болуы үшін тапсырыс берушінің келісімімен) қорек көзінің аралық шығысын жерге тұйықтау арқылы, бөлшектері арасындағы кернеудің ұсынылатын қатынасы  $K_{\text{п.г}} = 1,5$  болғанда 1:0,5 және  $K_{\text{п.г}} = 1,3$  болғанда 1:0,3.

4) фазалардың келісімсіздігі жағдайында бір полюсті сынақ үшін екі қорек көзі бар сызбаны қолданады, ол полюстердің әр жағынан фазалардың салыстырмалы орын ауыстыруы 180 электрлік градус болатын кернеудің жартысы жағдайында жүргізіледі, аталмыш шығыстардың жалғану орындары жерге тұйықталады, егер сынақ стендісі мұндай сынау сызбасын қамтамасыз ете алмайтын болса  $O_{\text{кор. тіз}}$  нүктесінде жерге тұйықталған немесе 180 градустың орнына фаза бойынша 120 электрлік градусқа бұрылатын бір көздің екі фазасын пайдалануға болады (толық емес жұлдыз), полюстер шығыстарының бірінің (өндірушінің келісімімен) жерге тұйықтау сызбасын қолданады.

261. Бір фазалы сызба деп бір фазалы тоғы бар сызбаны түсінуге болады, оның ішінде (қорек көзі фазаларының жалғасу тәсілдеріне тәуелді) толық емес жұлдызша немесе үшбұрыштардың екі ұшын пайдалануға болады.

262.  $U_{\text{ном}} \leq 35$  кВ ажыратқыштарды сынау сызбаларында қорек тікелей генератордан берілген жағдайда жоғарыда аталған жерге тұйықтаудың орнына белсенді немесе сыйымдылықты кедергі арқылы немесе осындай кедергілердің параллель жалғануы арқылы қолдануға болады.

263. Ажыратқыш шығыстары симметриялы емес орналасқан жағдайда оның жерге тұйықталған бөліктеріне қатысты сынақ сызбасының кернеуін ажыратқыш оқшаулағышына берілген жерге тұйықталған бөліктерге қатысты кернеу көбірек болатын шығысына беріледі (егер ажыратқыш құрылымының өзі кернеуді тек белгілі бір шығысқа ғана беруді қарастырмайтын болса).

264. Егер сынақ жүргізуге дейін ажыратқыштың осындай жерге тұйықталған бөлшектеріне қатысты кернеу берген жағдайда жерге тұйықталған бөлшектер Т10 және Т30 сынақ режимдеріне, Т100s және Т100а режимдеріне әр түрлі шығыстарға кернеу беру барысында жүргізеді. Егер осындай жағдайда Т100а сынақ режимін жүргізу талап етілмейтін болса, онда Т100s сынақ режимін әр түрлі шығыстарды кернеу сызбасын бере отырып екі рет жүзеге асырады.

265. Ажыратқыш сынақ алдында пайдаланушы берген құрылымдық құжаттамаларға сәйкес келеді (құрастыру сызбасы, жинау сызбасы, негізгі құрастыру бірліктерінің сызбалары, төлқұжат, пайдалану жөніндегі нұсқаулық).

266. Ажыратқыштың құрылымдық ерекшеліктеріне және сынақ стендінің коммутациялық қабілетті сынау мүмкіндіктеріне тәуелді ажыратқыш тұтастай, оның полюстері мен полюс элементтері, полюс бөліктері (модуль, жеке үзіктер немесе доға сөндіргіш құрылғының үзіктері топтары) тексеріледі.

267. Сынау үшін ажыратқышты (немесе оның бөлігін) оның жеке жақтауына немесе басқа да қатты негіздемеге бекітеді. Ажыратқыш жақтау және (немесе) басқа да жерге тұйықталуы тиісті бөлшектер жерге тұйықталады.

268. Сынақ жүргізу алдында тоқсыз қосу және сөндіру операциялары (жай операциялар) жүзеге асырылады, тартпаның электрлік қондырғылары қысқыштарындағы кернеудің минималды, максималды және номиналды шамалары жағдайында меншікті қосу және сөндіру уақыттары анықталады, сонымен қатар, ажыратқыш механизмінің әрекеттінің дұрыстығы мен коммутациялық қабілетке әсер ететін механизм жұмысы сипаттамаларының өндіруші берген сипаттамаларға сәйкестігі тексеріледі.

269. Элегаздық ажыратқыштарды сынау барысында тығыздық және қалыпты температурада келтірілген элегаз қысымы сәйкесінше минималды тығыздық пен қалыпты температуралы келтірілген минималды элегаз қысымына теңестіріледі, бұл жағдайда тығыздық релесі сөндіргіш жұмысын тосқауылдайды.

270. Сынақ жүргізу уақытында ажыратқыштың ауыр жұмысының сыртқы белгілері бақылауға алынбайды; ажыратқыш полюстері арасындағы оқшаулаушы аралықтары жабындары және көршілес зертханалық құрылғыларды әр ажыратқыш түрі үшін өндіруші көрсеткен шекте болады.

271. Қысқа уақыттық өздігінен жойылатын барлық разрядтар жағдайлары сынақ хаттамасында орын алған сынақ режимдерін көрсете отырып қамтылады.

272. Кез келген сынақ режимдерін орындағаннан кейін ажыратқыш жағдайы келесі талаптарға сәйкес келеді:

1) ажыратқышты қосу және сөндіру операциялары оның негізгі тізбектерінде тоқ болмаған жағдайда дұрыс орындалады. Ажыратқышты тартпаның қосу және сөндіру құрылғыларындағы номиналды кернеу жағдайында меншікті қосу және сөндіру уақыты оның жоғарғы және төменгі шегінде сынаққа дейінгі мәндерімен салыстырғанда айтарлықтай өзгермеген. Меншікті қосу және сөндіру уақыттарын бақылау үшін әрбір сынақ режимінен кейін тоқсыз қосу және сөндіру операциялары жүзеге асырылады (жай операциялар);

2) ажыратқыш жүктемелік тоқты қосуға немесе сөндіруге қабілетті болады, ол ең жоғарғы жұмыс кернеуі жағдайында коммутациялық кернеуі қысқа тұйықталу тоғында біршама төмендетілген болуы мүмкін;



3) негізгі байланыстар жағдайы (беттің балқуы, байланыстар қысымы, орын ауыстыру мүмкіндігі) олар арқылы ұзақ уақыт бойы номиналды шамаға тең тоқты өткізу мүмкіндігін қамтамасыз етеді; бұл жағдайда температуралар қалыпты шамадан 10 °C артық аспауы керек. Байланыстар температурасының шекті шамадан асуы анықталған жағдайда күміс жабыны сақталған болса байланыстардың күміс жабыны бар деп есептеледі. Керісінше жағдайда температуралардың шекті жоғарылауын жабыны жоқ байланыстар үшін қабылдайды;

4) ажыратқыш оқшаулағышы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 228-232 тармақтарына сәйкес сынақтарға төзе алады.

273. Ажыратқыштың аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 272 тармағының 2), 3), 4) тармақшаларында талаптарына сәйкестігін сырттай шолып қарау арқылы тексереді және күмән туындаған жағдайда сәйкес сынақтарды жүргізеді.

274. Ажыратқышты бастапқы қалпына келтіру үшін (коммутациялық қабілеттің реттелетін сипаттамаларына, оқшаулауға, қыздыруға қатысты) талап етіледі: ажыратқышты жартылай бөлшектеу, доғаны сөндіру құралын және оқшаулаушы бөлшектерін тексеру, қажет болған жағдайда доғаны сөндіру байланыстарын түзету немесе басқа айырбасталатын бөлшектерді алмастыра отырып жөндеу жүргізу, оқшаулаушы бөлшектерді доғаны өшіру ортасының ыдырау өнімдерінен тазалау, элегаздық ажыратқыштар сүзгіштерін алмастыру.

275. Үш полюсті сынақтар жағдайында сөндіру және қосу тоқтары келесі түрде анықталады:

1) сөндіру тоғы: барлық үш полюстердегі тоқтардың мерзімді құрауыштарының орташа арифметикалық қолданыстағы шамаларында полюстердің бірінше ең жоғары шаманы

$\beta$

белгілей отырып;

2) қосу тоғы: барлық үш полюстердегі мерзімді ток құрауыштарының орташа арифметикалық бастапқы қолданыстағы шамаларында осы полюстердің ең жоғарғы шамаларын белгілей отырып.

276. Сөндіру тоғының мерзімді құрауышының қолданыстағы шамасы және қосу тоғының мерзімді құрауышының қолданыстағы шамасы кез келген полюсте осы шамалардың сәйкес орташа арифметикалық мәндерінен 10 % артық аспайды.

277. Үш полюсті және бір полюсті сынақтар жағдайында сөндірілетін тоқты өлшеуді ток қисығы бойынша жүргізеді, мұнда үзік ұзындығын, параллель ординаталар өсін, бүгілгіш ток қисығымен шектелген және доғаны өшіруші байланыстың жанасуының (ағытылуы) тоқтатылуы уақытына сәйкес есептеуді жүргізеді. Сөндірілетін тоқтың мерзімді құрауышының сандық мәні осы үзік ұзындығының

$2\sqrt{2}$

бөлінген шамасына тең (ток ауқымында).

278. Сөндірілетін тоқтың мерзімді құрауышының сандық мәні ортасы мен абсцисса өсі арасында (нөлдік сызық) жатқан осы үзіктің бөлігіне (тоқ ауқымында) тең.

279. Егер ажыратқыш сипаттамалары қысқа тұйықталу тоғы мысалы доғадағы кернеу әсерінен айтарлықтай төмендейтіндей болса немесе тоқтың бүгілгіш қисығын жүргізу мүмкін болмаса сөндіру тоғын байланыстардың жанасу сәтіне сәйкес ток шамасына тең деп қабылдайды, ол қысқа тұйықталу тәжірибесінен алынады немесе доғаға кернеу әсеріне жол берместен есептеу арқылы анықталады.

280. Токтың мерзімді құрауышының бастапқы қолданыстағы шамасын өлшеу жекелеген полюстерде ток қисығы бойынша жүргізіледі, мұнда үзік ұзындығы анықталады, екінші жарты толқын мен бірінші және үшінші жарты толқындар арасындағы жоғары шамамен ординаталар өсі параллелі анықталады (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 1 суреттегі DD'). Қосу тоғының мерзімді құрауышының сандық мәні осы үзіктің

$2\sqrt{2}$

бөлінген мәніне тең (тоқ ауқымында).

281. Сынақ түрлері, қайтымды кернеу және қосу алдындағы кернеу.

282. Ажыратқыштардың коммутациялық қабілеттерін ажыратқыш құрылымының ерекшеліктеріне және сынақ стендісінің мүмкіндіктеріне тәуелді сынау аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың қосымшасындағы 8 кестеге сәйкес жүргізіледі.

283.  $A_2$  түріндегі сынақтарды  $A_1$  түріндегі сынақтардың орнына функционалдық тәуелсіз полюстері бар ажыратқыштарға жүргізуге болады. Сынақтың аталмыш түрін функционалдық тәуелді полюстері бар ажыратқыштар үшін жүргізу осындай ажыратқыш үшін  $A_2$  түріндегі сынақ қарастырылмаған жағдайда  $A_1$  түріндегі сынақпен салыстырғанда жеңіл болады.  $A_1$  сынақ түрін  $A_2$  сынақ түріне алмастыру заңдылығын негіздеу үшін бір полюсті сынаққа ауысу барысындағы сөндіру және қосу жылдамдықтарының өзгерісі үш фазалық сынақ жағдайындағы осы жылдамдық шамасынан 5 % асауы керек.

284. Жылдамдық бұдан артық өзгерген жағдайда сынақтың екі түрі де жүргізіледі.

285. Егер құрылғының мүмкіндіктері толық ауқымды үш полюсті сынақтарды жүргізу үшін жеткіліксіз болса, сәйкес бір полюсті сынақтар үшін ажыратқыштардың үш полюсті режимдері жұмысын серіппе керілісін арттыру немесе азайту жолымен, тартпадағы қысымды жоғарылату немесе төмендету арқылы жүзеге асырылады, ал сипаттамаларды осындай үйлестіруге қажетті ақпаратты үш полюсті сынақ жағдайында доғаның жану уақытына қойылатын талаптарды сақтай отырып алуға болады.

286.  $A_5$  түріндегі сынақтарды  $A_1$  түріндегі сынақтарға қосымша келесі жағдайларды дәлелдеу қажет болғанда жүргізеді:

1) ажыратқыштың бір фазалы қысқа тұйықталу жағдайында доғаны сөндіру қабілеті

;

2) үш полюсті басқарылатын ажыратқыш құрылымының бір полюсті сөндіру немесе қосу тоқтары жағдайында туындайтын қысқа тұйықталуға механикалық беріктігі. Сынақтар шеткі полюстердің бірінде жүзеге асырылады.

287.  $A_6$  түріндегі сынақтарды техникалық шарттарда немесе басқа да құжаттарда жерге қосарлы қысқа тұйықтауды сөндіру талаптар бар болған жағдайда жүргізеді.

288. 18 кестеде көрсетілген тікелей сынақтардың әр түрлі түрлері үшін қайтымды кернеудің келесі мәндері реттеледі:

1)  $A_1$  түріндегі сынақтар үшін – келесі формула бойынша есептелетін полюсті қайтымды кернеулердің орташа арифметикалық шамасы:

$$U_{\text{ан.ор}} = U_{\text{жж}} / \sqrt{3} \quad (4)$$

2)  $A_2$  түріндегі сынақтар үшін – полюстік қайтымды кернеу келесі формула бойынша анықталады:

$$U_{\text{вп}} = K_{\text{п.с}} U_{\text{жж}} / \sqrt{3} \quad (5)$$

мұндағы  $K_{\text{п.с}}$  – бірінші доғаны сөндіретін полюс коэффициенті;

3)  $A_3$  түріндегі сынақтар үшін – полюстік қайтымды кернеу (кернеу көзі жағынан) келесі формула бойынша есептеледі:

$$U_{\text{вп}} = U_{\text{жж}} / \sqrt{3} \quad (6)$$

4)  $A_4$  түріндегі сынақтар үшін – полюстік қайтымды кернеу келесі формула бойынша есептеледі:

$$U_{\text{вп}} = 2U_{\text{жж}} / \sqrt{3} \quad (7)$$

5)  $A_5$  түріндегі сынақтар үшін – полюстік қайтымды кернеу келесі формула бойынша есептеледі:

$$U_{\text{вп}} = U_{\text{жж}} / \sqrt{3} \quad (8)$$

6)  $A_6$  және  $A_7$  түрлеріндегі сынақтар үшін – полюсаралық қайтымды кернеу мәні келесі формула бойынша анықталады:

$$U_{\text{кп}} = U_{\text{ж.ж.}} \quad (9)$$

289. Сынақ барысында нақты алынған қайтымды кернеу шамасы, оның ішінде  $U_{к.ор}$  орташа арифметикалық шамасы 1) тізім бойынша нормативті шамадан 95 % кем болмайды және бұдан артық асыруға әзірлеушінің (өндіруші) келісімі алынған жағдайда 5 % артық асыруға болмайды.

290. Жекелеген полюстік қайтымды кернеулердің 1) тізім бойынша мәндері орташа арифметикалық шамадан 5 % артық ажыратылмайды.

291. Сынақ барысындағы қайтымды кернеу мәнін үзік ұзындығы бойымен қалпына келетін кернеу қисығы бойынша доға сөнгеннен кейін екінші жартылай толқынның жоғарғы шамасы арасындағы ауысу уақыты өсіне пропорционал анықтайды (үш полюстік сынақтар жағдайында – барлық полюстерде) және алдыңғы мен кейінгі жартылай толқындарға қатысты түзу бойымен анықтауға болады. Қайтымды кернеудің сандық мәні осы үзіктің (кернеу масштабындағы)

$$2\sqrt{2}$$

бөлінген ұзындығына тең болады. Үш полюсті сынақтар жағдайында үш фазалы сызбада кез келген полюсаралық немесе полюстік қайтымды кернеулерді анықтауға жол беріледі (бірінші жағдайда – нәтижені

$$\sqrt{3}$$

бөлу арқылы). Бұл жағдайда  $U_{кп.ор}$  204 тармаққа, 1) тізімге сәйкес

$$\sqrt{3}$$

бөлінген полюсаралық қайтымды кернеудің орташа арифметикалық шамасы ретінде анықтауға болады.

292. Сыналатын ажыратқышқа түсірілетін кернеу әсерінің ұзақтығы доғалар соңғы сөнгеннен кейін 0,3 с кем емес болады. Үш полюсті сынақтар жағдайында аталған кезеңнің соңына қарай қолданыстағы кернеу шамасы қайтарымды кернеу шамасынан 20 % артық кемімейді.

293.  $A_2$  түріндегі сынақтар үшін ажыратқыш полюсіне қосылған қолданыстағы шаманы доға сөнгеннен кейін 0,02 с кейін

$$U_{нр} / \sqrt{3}$$

дейін төмендетуге болады.

294. ҚС циклінде Қ операциясын қосу алдындағы кернеу әр түрлі сынақ түрлерінде аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 1 қосымшасындағы 8 кестеге сәйкес болады.

1)  $A_1$  түріндегі сынақтар үшін - полюсаралық кернеудің орташа арифметикалық шамасы  $U_{скп. ор} = U_{ж. ж}$ ; бұл жағдайда әр полюсаралық  $U_{скп. ор}$  кернеулер арасындағы айырмашылық 5 % аспайды;

2)  $A_2$  түріндегі сынақтар үшін (бір фазалы АҚҚ арналмаған ажыратқыштар үшін),  $A_3$  және  $A_5$  – келесі формулалар бойынша есептелетін полюстік кернеу:

$$U_{ск.п} = U_{жж} / \sqrt{3}$$

(10)

3) А<sub>2</sub> сынақ түрі үшін (бір фазалы АҚК арналған немесе полюстерінің іске қосылуының әр уақыттылығы 5 мс артық ажыратқыштар үшін) – полюстік кернеу келесі формула бойынша есептеледі:

$$U_{ск.п} = K_{п.с} U_{жж} / \sqrt{3}$$

(11)

мұндағы  $K_{п.с}$  – доғаны бірінші сөндіретін полюс коэффициенті;

4) А<sub>4</sub> сынақ түрі үшін - полюстік кернеу келесі формула бойынша анықталады:

$$U_{ск.п} = 2U_{жж} / \sqrt{3}$$

(12)

295. Сынақтар барысында нақты алынған қосуға дейінгі кернеу шамасы жоғарыда көрсетілген шамадан кем болмайды және одан 10 % астам артық болуы керек, бұл жағдайда әзірлеушінің (өндіруші) келісімін алу қажет.

296. Сынақ тізбегінің сызбасы және оның АҚК сынауға арналған элементтерінің екі немесе төрт параметрмен анықталатын электрлік деректемелері МЕМСТ Р 52565-06 "3 - 750 кВ аралығындағы кернеуде айнымалы ток ажыратқыштары. Жалпы техникалық шарттар көрсетілген талаптарға" сәйкес меншікті АҚК (өлшенген немесе есептелген) алуды қамтамасыз етеді.

297. 18 кестеде көрсетілген А<sub>1</sub> - А<sub>7</sub> сынақтар түрлерінде сынақ режимдері олардың МЕМСТ Р 52565-06 "3 - 750 кВ аралығындағы кернеуде айнымалы ток ажыратқыштары. Жалпы техникалық шарттар көрсетілген талаптар" талаптарға сәйкес әр түрлі сынақ түрлері мен шарттарының қолданылуын ескереді.

298. Қосалқы немесе сыналатын ажыратқышқа ток жалғау арқылы синтетикалық сызбалар МЕМСТ Р 52565-06 "3 - 750 кВ аралығындағы кернеуде айнымалы ток ажыратқыштары. Жалпы техникалық шарттар" сәйкес жүргізіледі.

299. Бөліктері бойынша сынақтарды келесі талаптарға сәйкес келетін ажыратқыштарға қолданады:

1) ажыратқыш бөліктерінің сыналатын бөліктері (жеке ажыратылған бөліктер, ажырау топтары, модульдері) пішіні, өлшемдері мен механизмнің жұмыс сипаттамалары бойынша сәйкес; құрылғылардың жеке бөлшектері доғаны сөндіруге әсер көрсетуі бойынша ажыратылуы мүмкін;

2) ажыратқыш полюстерінің барлық үзіктерінде байланысты сөндірген жағдайда бір мезгілде тұйықталуынан ажырайды және қосу кезінде тұйықталады (тұйықталу мен ажырау уақыттары моментінің аздаған айырмашылығы 0,0025 с аспайды);

3) егер ажыратқышта доғаны сөндіру құралын беру (қорек) көздер ажырауына қатысты сырттан жүзеге асырылатын болса (мысалы, сығылған ауаны тұрақты түрле ауамен толтырылмаған ауа ажыратқыштарына беру немесе импульсті майлы ажыратқыштардағы механикалық түрде қалыптасатын май ағысы), онда барлық ажыраулардың қорегі сәйкес тәсілмен бір мезгілде жүзеге асырылады;

4) ажыратқыш доғаны сөндіруші орта арқылы немесе электромагниттік әсер арқылы бір-бірінен ажыратудың коммутациялық операцияларын орындау кезінде доғаның жану өнімдерін шығару шарттары басқа үзіктерде доғаның және сыналатын үзік қорегінің болмауына байланысты (үзіктер тобы) жақсармайды;

5) иондалған пайдаланылған газдар немесе булар көршілес үзіктердің жұмысына әсер етуі мүмкін болатындай немесе ажыратқышты толық немесе жартылай тудыратындай шығарылады.

300. Коммутациялық тұрақтылығы бойынша ажыратқыштың реттелген ресурстарын растау үшін өндіруші ресурсты реттейтін тоқ жағдайында сынақтар жүргізеді. Тоқты қосу мен сөндіру саны реттелген шамадан кем болмауы керек. Қосу мен сөндіруді жеке операция түрінде немесе әр түрлі операциялар циклдерінің құрамдас бөлігі ретінде орындауға рұқсат етіледі.

Операциялар мен циклдер арасындағы минималды уақытты белгілеуді өндіруші аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 3) тармақшасына сәйкес жүзеге асырады.

301.  $U_{\text{ном}} \geq 110$  кВ ажыратқыштар жүктелмеген әуе желілерінің сыйымдылықты тоқтарының қосылуы мен сөндірілуіне тексеріледі.

302. Бірлік конденсатор батареяларының тоқтарын коммутациялауға арналған ажыратқыштар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 3 тармақшасында көрсетілген көлемде сыналады.

303. Шунттаушы реактор тоғын коммутациялауға арналған  $U_{\text{ном}} \geq 110$  кВ ажыратқыштарды аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақтың 3) тармақшасында көрсетілген режимде және көлемде реактор тоғын сөндіруіне тексереді.

304. Ажыратқыштардың аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармағының 3) тармақшасында көрсетілген талаптарға сәйкестігін радиокедергілер кернеуін тікелей өлшеу әдісімен тексереді.

305. Сыртқы климаттық әсер ету факторларына тұрақтылықты тексеруді аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақтың 6) тармақшасына сәйкес СК және ҚСК климаттық орындалған ажыратқыштар үшін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақтың 7) тармақшасының талаптарын ескере отырып жүргізеді.

306. Пайдалану барысында орта температурасының жоғарғы және төменгі мәндеріне әсерді сынауды МЕМСТ Р 52565-06 "3 - 750 кВ аралығындағы кернеуде айнымалы тоқ ажыратқыштары. Жалпы техникалық шарттар" сәйкес ажыратқыштың негізгі тізбегіндегі тоқсыз жылу мен суық камераларында жүргізеді.

307. Температураны өлшеуді жүзеге асыратын нүктелердің саны мен орналасуы, өлшенген температура шамаларының орташа мәнін табу әдісін бағдарламада және сынақ хаттамасында көрсетеді.

308. Ортақ қаптамадағы үш полюсі бар үш полюсті түрде жасалған ажыратқыштар үшін және полюстері функционалдық тәуелді және ортақ тартпасы бар ажыратқыштар үшін үш полюсті сынақ жүргізіледі. Басқа ажыратқыштар үшін бір полюсті сынақ жүргізу жеткілікті болады.

309. Егер сынақ камерасының өлшемдері оған ажыратқышты немесе ажыратқыш полюсін орналастыруға мүмкіндік бермейтін болса, келесі бөліктері бар ажыратқыш үлгісін сынауға жол беріледі:

- жерге қатысты оқшаулаудың қысқартылған бөлігі;
- полюстер арасындағы қысқартылған қашықтық;
- модульдердің азайтылған саны.

310. Сынақтардағы сыртқы ортаның климаттық факторларының қалыпты мәндері. Стандарттарда басқа жағдай анықталмаған болса, жабық ғимараттарда өткізілетін сынақтар үшін сыртқы ортаның климаттық факторларының қалыпты шамалары келесідей:

- 1) температура - плюс ( $20 \pm 10$ ) °C;
- 2) ауаның салыстырмалы ылғалдылығы - 5 % - 80 % аралығында;
- 3) атмосфералық қысым - 84,0 - 106,7 кПа арылығында (630 - 800 мм сн. бағ.).

311. Ашық алаңдар мен ашық камераларда жүргізілетін қоршаған орта температурасының ауқымы мен салыстырмалы ылғалдылығы шамаларын реттемейді.

## **6 бөлім. Тасымалдау және сақтау**

312. Ажыратқыштар мен олардың бөлшектерін кез келген түрдегі көліктермен тасымалдауға болады.

313. Элегаздық ажыратқыштарды тасымалдауға арналған артық (төмендетілген) газ қысымы жағдайында (0,05 МПа) тасымалдайды. Қысымы жоқ элегаздық ажыратқыштарды, фарфорлы немесе полимерлі оқшаулағыштарды элегаздық толтыру қысымында тасымалдауға рұқсат етіледі.

314. Сыртқы ортаның климаттық факторларының әсеріне қатысты тасымалдау шарттары қапталған өнімнің ерекшеліктері мен сипатына және көлік түріне тәуелді болады.

315. Әр жүк орнына қапталған бөлшектердің тізімі бар қаптама парағы салынады.

316. Сыртқы ортаның климаттық факторларының әсеріне қатысты ажыратқыштарды сақтау шарттары сақталуы тиісті өнімнің сипаттамасы мен ерекшеліктеріне тәуелді болады.

## **7 бөлім. Өндіруші кепілдігі және сервистік орталықтарға қойылатын талаптар**

317. Өндіруші ажыратқыштардың пайдалану, тасымалдау, сақтау шарттары талаптары мен стандарттарға сәйкестігіне кепілдік береді.

318. Кепілді пайдалану мерзімі – екі жыл. Кепілді пайдалану мерзімін ажыратқышты (тартпаны) пайдалануға берген күннен бастап, алайда бұйым кәсіпорынға жеткізілген күннен бастап 30 айдан кем емес мерзімге есептеледі.

319. Сервистік орталықтарға қойылатын талаптар:

1) кепілдемелік және кепілден кейінгі жөндеу жүргізу үшін қажетті ғимараттардың, қосалқы бөлшектер қоймасының, және жөндеу базасының болуы (сәйкес құралдар мен құрылғылар);

2) пайдаланушы ұйымның қызметкерлерін оқытуды ұйымдастыру және сертификаттар бере отырып мерзімді аттестаттау;

3) кепілдік және кепілден кейінгі жөндеуді жүзеге асыру үшін қажетті аттестатталған мамандардың болуы;

4) пайдаланушы ұйыммен келісілген қосалқы бөлшектердің апатты резервінің болуы;

5) бекітілген аймақтың тұтынушыларына арналған сервистік орталық мамандарының құрылғыларды пайдалану мен жөндеу бойынша міндетті кеңестері мен нұсқаулары;

6) сервистік орталық мамандарының орнатылған құрылғыларға байланысты мәселелер туындаған нысандарға 72 сағат ішінде жедел келуі.

320. Сервистік орталықтар ұсынады:

1) электрлік техникалық құрылғыларға техникалық қызмет көрсетуге рұқсат құжаттамасы;

2) орындалатын сервистік қызмет көрсету келісім-шарттарының тізімі мен көшірмелері,

3) сервистік орталық бұрын жүргізген жұмыстар туралы есептер (референс-парақ);

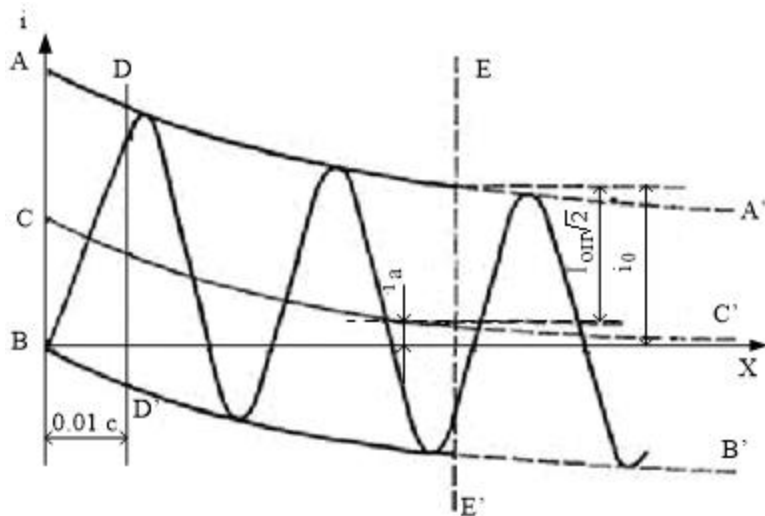
4) метрологиялық аттестатталуы расталған пайдаланылатын құралдар тізімі;

5) қызметкерлердің оқығаны жөніндегі өндіруші атынан кепілді қызмет көрсету құқығын растайтын куәліктер мен сертификаттар.

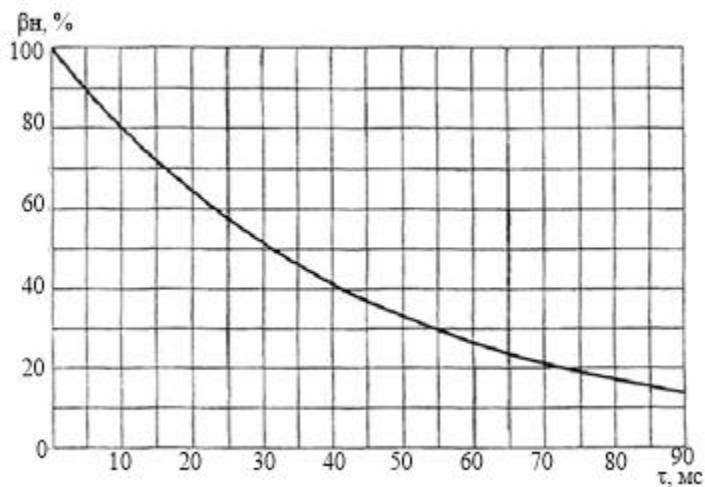
Элегаздық ажыратқыштарды  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
қосымша

**Элегаздық ажыратқыштарды пайдалану**

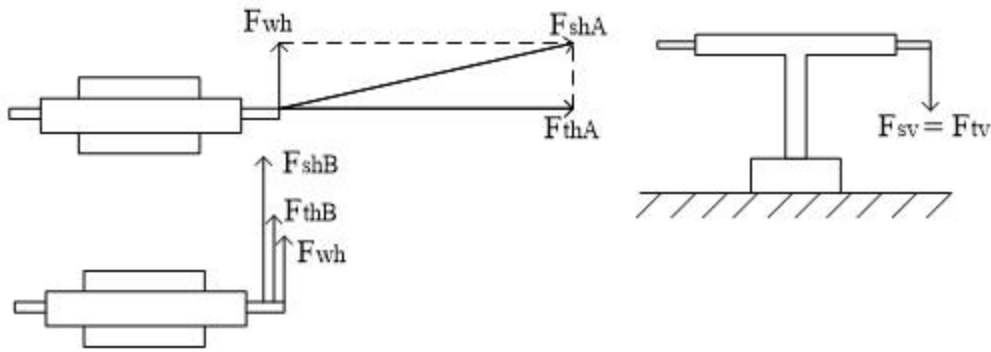




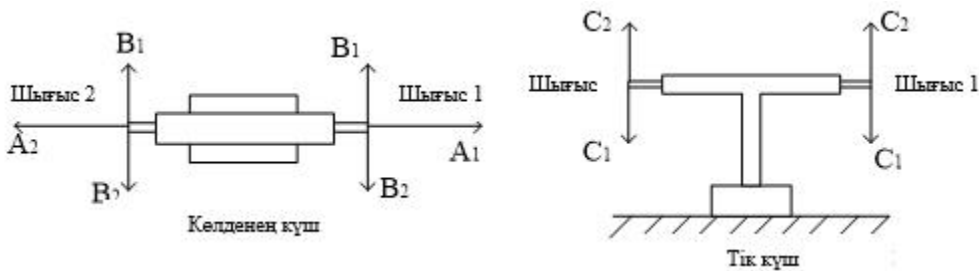
1 сурет – Қысқа тұйықтау тоғының мерзімді және мерзімсіз құрауығы, мұнда:  $AA'$  және  $BB'$  - тоқтың айналдырушы қисығы,  $BX$  – нөлдік желі,  $CC'$  - нөлдік желіні тоқ қисығына ауыстыру қисығы (мерзімсіз құрауыш қисығы),  $DD'$  - қосу тоғының мерзімді құрауышының бастапқы қолданыстағы шамасын есептеу моменті,  $EE'$  - доғаны өшіру байланыстарының жанасуының тоқтау моменті (доғаның пайда болуы),  $I_{c.м}$  –  $EE'$  моментіне жатқызылған тоқтың мерзімді құрауышының нақты шамасы,  $i_{M-3}$  -  $EE'$  моментіндегі сөндіру тоғының мерзімсіз құрауышы,  $i_0$  –  $EE'$  моментіндегі сөндіру тоғы амплитудасы.



2 сурет – Пайызбен көрсетілген мерзімсіз құрауыш мөлшері



а) Сөндіргішке статикалық жүктеме



б) Ажыратқыш сынағындағы күш қосымшасы

3 сурет – Сымдарды тарта қысу есебі, мұнда:

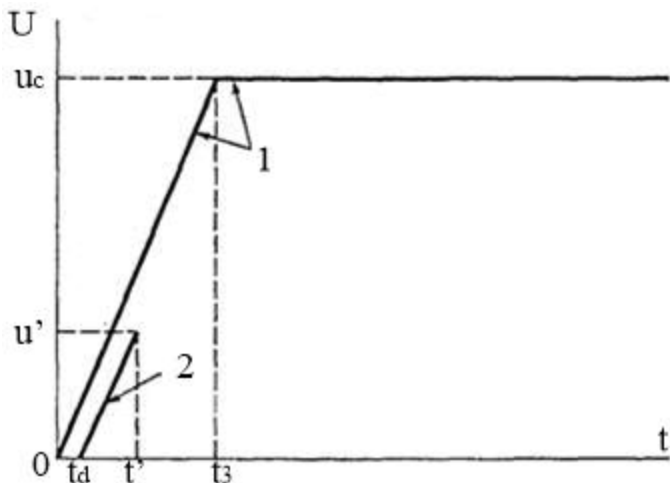
$F_{thA}$  – сымдарды тарта қысудың көлденең күші (А бағыт),

$F_{thB}$  – сымдарды тарта қысудың көлденең күші (В бағыт),

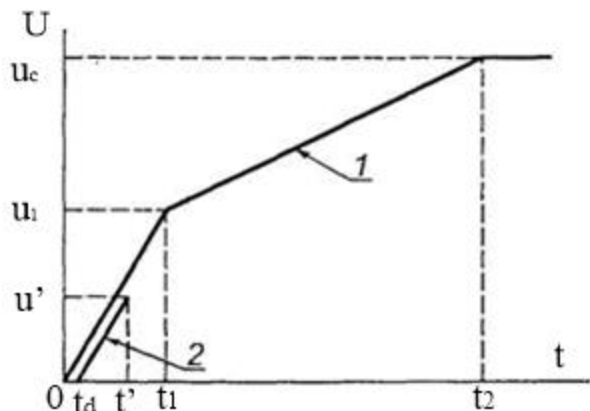
$F_{tv}$  – сымдарды тарта қысудың тік күші (С бағыты),

$F_{wh}$  – мұз басқан сөндіргішке жел қысымының көлденең күші,

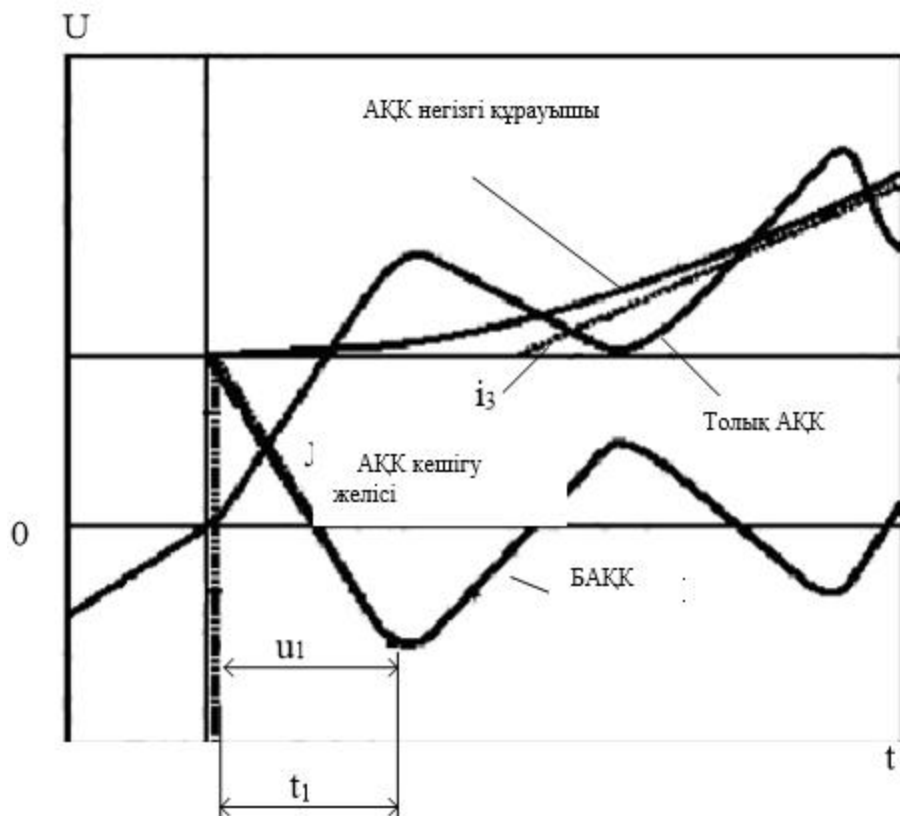
$F_{shA}, F_{shB}, F_{sv}$  – шығаруға тұрақтандырылған санақтық жүктеме (қорытындылаушы күштер)



4 сурет – екі параметр бойынша анықталатын АҚК тұрақтандырылған сипаттамалары, мұндағы 1 – АҚК шартты шекті желісі, 2 – АҚК кешігу желісі (параллель шекті желі)



5 сурет – төрт параметрмен анықталатын АҚК тұрақтандырылған сипаттамалары, мұндағы 1 – АҚК шартты шекті желісі, 2 – АҚК кешігу желісі (параллель шекті желі)



6 сурет – Ауыспалы қалпына келтіру кернеуінің бастапқы бөлігі (АҚКБ)

1 кесре – Сымдарды тартып қысудың статикалық күштері

		Статикалық көлденең күш, Н (кгс)	



500/525	642	417	1070	836-1672 аралығы	2-42 аралығы	321	210-250 аралығы	1,54
750/787	962	625	1604	1242-2484 аралығы	2-62 аралығы	481	314-374 аралығы	1,54
$u_1 = 0,75 \cdot 2,0 \cdot \sqrt{2/3} U_{HP}$ ; $u_c = 1,25 \cdot 2,0 \cdot \sqrt{2/3} U_{HP}$ ; $2 \text{ мкс} \leq t_d \leq 0,1 t_1$ ; $u' = 1/2 u_1$ .								

### 5 кесте – Жүктелмеген әуе желісін сөндіру тоғының тұрақтандырылған мәндері

$U_{ном} / U_{н.р}$ , кВ	Ток, А
110/126	31,5
150/172	63
220/252	125
330/363	315
500/525	500
750/787	900

### 6 кесте – Ажыратқыш механизмі әрекетінің жұмысын сынау

Операция мен циклдар саны мен түрлері	Ажыратқышты басқару тізбектері қысқышындағы кернеу (тартпа)	Ауа ажыратқыштарына арналған сығылған ауаның бастапқы артық қысымы	Пневматикалық тартпаларға арналған бастақы артық қысым
1) Бес Қ операция	Төменгі шек 32 т. бойынша	Жоғарғы шек 34 т. бойынша	Жоғарғы шек 33 т. бойынша
2) Бес С операция	Төменгі шек 34 т. бойынша	Жоғарғы шек 35 т. бойынша	О операциясының жоғарғы шегі (егер операцияны тартпа жүргізетін болса) – 33 т. ескертуді қар.
3) Бес С операциясы	Жоғарғы шек 34 т. бойынша	О операциясының төменгі шегі 35 т. бойынша	О операциясының жоғарғы шегі (егер операцияны тартпа жүргізетін болса) – 30 т. ескертуді қар.
4) Бес Қ операциясы	Жоғарғы шегі 29 т. бойынша	В операциясының төменгі шегі 25 т. бойынша	Төменгі шегі 30 т. бойынша
5) Бес ҚС циклі	Номиналды (2 кестені қар.)	Номиналды (2 кестені қар.)	Номиналды (2 кестені қар.)
6) Бес О циклі - $t_{бк} - K^*$ (АҚҚ арналған ажыратқыштар үшін)	Номиналды (2 кестені қар.)	Номиналды (2 кестені қар.)	Номиналды (2 кестені қар.)

\* Сынақтарды сөндіру мен қосуға жарлық беру арасында алдын ала ұстау уақыты болмағанда байланыссыз үзіліспен сынақ жүргізуге жол беріледі.

Ескертулер:

- 1) Әр жолда көрсетілген операциялар немесе циклдер санын тұтынушымен келісе отырып, 20 дейін арттыруға болады;
- 2) Дербес компрессорлы қондырғысы бар пневматикалық тартпалар мен гидравликалық ажыратқыштар тартпаларының қысымдары шегін техникалық шарттарда көрсетеді.

## 7 кесте – Механикалық беріктік бойынша ресурсын сынау

Операция циклы	Басқару тізбегі қысқыштарындағы кернеу және бастапқы ауа қысымы	Ажыратқыштарға арналған циклдер саны	
		АҚҚ арналған	АҚҚ арналмаған
В - $t_{II}$ - О - $t_{II}$	Төменгі шек	500	500
	Номиналды	500	500
	Жоғарғы шек	500	500
О - $t_{от}$ - ВО - $t_{II}$ - В - $t_{II}$	Номиналды	250	-
ВО - $t_{II}$	Номиналды	-	500

Ескерту -  $t_{II}$  – механикалық және электрлік құрылғыларды салқындату, бастапқы шарттарды қалпына келтіру үшін қажетті операциялар арасындағы уақыт.

## 8 кесте – Сынақ түрлері

Сынақ түрінің шартты белгісі	Сынақ түрі
A <sub>1</sub>	Үш полюсті
A <sub>2</sub>	Бір полюсті (A <sub>1</sub> алмастыратын)
A <sub>3</sub>	Бір полюсті (қашықтықтағы емес қысқа тұйықтауларды сынау үшін)
A <sub>4</sub>	Бір полюсті (фазалардың келісімсіздігі жағдайында сынақ жүргізу үшін сөндіру)
A <sub>5</sub>	Бір полюсті (A <sub>1</sub> сынақтарына қосымша жерге тұйықталған бейтарабы бар жүйелерге арналған сөндіргіштер үшін)
A <sub>6</sub>	Бір полюсті (A <sub>1</sub> сынақтарына қосымша оқшауланған бейтарап жүйелерге арналған ажыратқыштар үшін қосарлы жерге тұйықтау жағдайы)
A <sub>7</sub>	Екі полюсті (A <sub>2</sub> сынағына қосымша ортақ қаптамада үш полюсі бар ажыратқыштар үшін)

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
23 қосымша

## 6-500 киловольт ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы 6-500 киловольт ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) оқшаулатқыштың механикалық беріктік қорының коэффициенті – келесі жүктемелердің есептік ең үлкен жиынына оқшаулатқыштың нормаланған немесе есептік бұзушы жүктемесінің қатынасы (олардың әрекеттерінің ықтимал бір уақыттылығының есебімен):

электрдинамикалық күштерден (екі полюсті қысқа тұйықталу жағдайында тоқтың шекті амплитудасы кезінде);

жетектен берілетін күштерден (ол болған кезде қатқан мұз есебімен);

оны нормалау жағдайында оқшаулатқыш осіне перпендикуляр полюс бойымен бағытталған шығарылымдарда механикалық жүктемеден;

орналасу санаттарының аппараттары үшін ең қолайсыз бағыттардың жел қысымынан;

2) М0 классты ажыратқыш – осы стандарттың жалпы талаптарын орындау үшін таратушы және беруші жүйелерде қолданылатын 1000 жұмыс циклдеріне механикалық тозуға төзімділігі болатын ажыратқыш;

3) М1 классты ажыратқыш – бір класты сөндіргішпен бірлескен жұмыс үшін негізінен тиімді 2000 жұмыс циклдеріне механикалық тозуға төзімді болатын ажыратқыш;

4) М2 класты ажыратқыш 2 – бір класты сөндіргішпен бірлескен жұмыс үшін негізінен тиімді 10000 жұмыс циклдеріне арттырылған механикалық тозуға төзімді болатын ажыратқыш.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар 6-500 киловольт (бұдан әрі – кВ) дейін номиналды кернеумен 50 герц (бұдан әрі – Гц) жиілікпен айнымалы тоқ желілерінде орнатылған ажыратқыштарға таралады және Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген) Электр қондырғыларын орнату қағидаларына (бұдан әрі – ЭҚОҚ) және Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына (бұдан әрі – Электр станциялары мен желілерін ТПҚ) сәйкес келеді.

4. Ажыратқыштарды пайдаланумен айналысатын ұйымдардың негізгі міндеттері болып табылады пайдалану икемділігін, жүйенің қауіпсіздігін қамтамасыз ету, сыртқы

оқшаулағыштың электрлік беріктілігін, сенімділігі мен жұмыс істеу қабілеттілігін қамтамасыз ету (жұмыста күтілетін жоспарлық және жоспардан тыс үзілістер және олардың іркіліс ұзақтығына әсері).

5. 6-500 кВ кернеу класының ажыратқыштарына қойылатын үлгілік техникалық талаптарға пайдалану шарттары, номиналды параметрлері және сипаттамалары, сыртқы оқшаулағыштың электрлік беріктілігіне қойылатын талаптар, конструкциясына қойылатын талаптар, қауіпсіздік бойынша, экология бойынша талаптары, жеткізу, таңбалау, орау, тасымалдау, жиынтықтығы, сақтау шарттары жатады.

6. Номиналды параметрлері.

Ажыратқыштың номиналды параметрлері:

1) номиналды кернеуі  $U_{НОМ}$ , кВ;

2) номиналды жиілігі  $f_{НОМ}$ , Гц;

3) ең үлкен жұмыс кернеуі  $U_{НР}$ , кВ;

4) қосушы және сөндіруші құрылғылар тізбегі мен қосалқы тізбектерін қоректендірудің номиналды кернеуі  $U_{П.НОМ}$ , вольт (бұдан әрі – В);

5) номиналды ток  $I_{НОМ}$ , ампер (бұдан әрі – А);

6) динамикалық төзімділік тоғы (ең үлкен шек)  $I_{Д}$ , кА;

7) термиялық төзімділік тоғы  $I_{Т}$ , кА;

8) сыртқы ортаның климаттық факторларының номиналды мәндері.

7. Номиналды кернеу  $U_{НОМ}$  – ажыратқыш арналған жұмыс үшін электр желілерінің номиналды фаза аралық (сызықтық) кернеуіне тең кернеудің әрекет ететін мәні.

8. Ең үлкен жұмыс кернеуі  $U_{НР}$  – ажыратқыш есептелген ең үлкен фаза аралық (сызықтық) кернеудің әрекет ететін мәні.

9. Ең үлкен жұмыс кернеуінің мәндері номиналды кернеудің мәндеріне сәйкес стандартты мәндер қатарынан таңдалынады: 6 (7,2), 10 (12), 15 (17,5), 20 (24), 241 (26,5), 27 (30), 35 (40,5), 110 (126), 150 (172), 220 (252), 330 (363), 500 (525).

10. Электр желілерінде қолданылатын шетел ажыратқыштарының жоғарыда келтірілген стандартты мәндерінен ерекшеленетін ең үлкен жұмыс кернеуінің мәндері болады.

11. Номиналды жиіліктің стандартты мәні 50 Гц болып табылады.

12. Коммутациялық жабдықтардың номиналды тоғы  $I_{НОМ}$  – коммутациялық жабдықтардың бөліктерін қыздыру шарттары бойынша коммутациялық жабдықтар есептелген ұзақ режимдегі кернеудің ең үлкен ұйғарынды тоғы.

13. Номиналды ток мәндері Жоғары вольтты кешенді таратушы құрылғысы. 102-бөлім. Ауыспалы токтың айырғыштары және жерге тұйықтау айырып-қосқыштары ( IEC 62271-102 Highvoltage switchgear and controlgear - Part 102 Alternating current



disconnectors and earthing switches), 62271-102 МЕМСТ, Электр жабдықтары және электр энергиясын қабылдағыштар. Номиналды ток қатары 6827-76 МЕМСТ, 780-77 СЭВ СТ, Жоғары вольтты кешендік таратушы құрылғы. 209-бөлім. 52 кВ жоғары есептеу кернеуіне газ оқшаулатқыш таратушы құрылғының кабельдік жалғанымы. Сұйықпен толтырылған және экструдирленген оқшаулатқыш кабельдер. Сұйықпен толтырылған және құрғақ кабельді ұштары (IEC 62271-209 High-voltage switchgear and controlgear - Part 209: Cable connections for gasinsulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV - Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry-type cable-terminations) сәйкес нормаланған қатарынан таңдалады. Айырғыштардың номиналды токтарының қалаулы мәндері, А: 200, 315, 400, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000, 12500, 16000, 20000, 25000, 31500, 40000, 50000, 63000.

Ескерту. 13-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

14. Номиналды қысқа мерзімді ұсталынатын ток (термиялық төзімді ток)  $I_T$  – коммутациялық жабдықтың қолдану мен іс-әрекеттерінің алдын ала жазылған жағдайында уақыттың нормаланған қысқа аралығында қосылған күйде өткізетін тоғы. Термиялық төзімді токтың өту уақыты кемінде 3,0 с.

15. Ажыратқыштардың номиналды қысқа мерзімді ұсталынатын тоғының қалаулы мәндері, кА: 6,3, 8, 10, 12,5, 16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250.

16. Қысқа мерзімді токтың шегі (электр динамикалық төзімді ток)  $I_D$  ажыратқыш қолдану мен іс-әрекетінің алдын ала жазылған жағдайларында қосылған күйде ұсталынатын токтың шеу мәнімен анықталады: 16, 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630.

17. Қосушы және сөндіруші құрылғыларды және қосалқы тізбектерді қоректендіретін номиналды кернеу  $U_{П.НОМ}$ , – қалыпты жұмыс режимінде коммутациялық жабдықтарға операция жасау уақытында қосушы және сөндіруші құрылғылардың, қосалқы тізбектердің және басқару тізбектерінің қуат көздерінің шығарылымдарында өлшенген тұрақты токтың немесе айнымалы токтың кернеуі.

18. Тізбектің қорегінің номиналды кернеуі  $U_{П.НОМ}$ , В:

- 1) тұрақты ток үшін – 24, 48, 60, 110 немесе 125, 220 немесе 250;
- 2) үш фазалы айнымалы ток үшін – 127, 220, 400;
- 3) бір фазалы айнымалы ток үшін – 100, 220.

19. Ажыратқыштар 1000 және аспайтын теңіз деңгейінен биіктікте жұмыс істеуге арналған.

20. Сыртқы ортаның климаттық факторларының номиналды мәндері. Сыртқы ортаның климаттық факторларының номиналды мәндері МЕМСТ 16962.1-89. Электр

техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға беріктікке сынау әдістері бойынша.

21. Сыртқы орнату үшін У және УХЛ (1-орындау санаты) орындаулардың қоршаған ауа температурасының жоғары жұмыс мәні - +40 °С, және У орындаулардың қоршаған ауа температурасының төменгі жұмыс мәні – минус 45 °С, УХЛ – минус 60 °С.

22. Климаттық аймақтар, орналастыру санаттары мен пайдалану шарттары есебімен сыртқы ортаның климаттық факторларының әсер етуіне қатысты ажыратқыштардың төзімділігіне толық талаптар дайындаушының пайдалану жөніндегі нұсқаулығында анықталады.

23. Бір жетекте басқарылатын полюстер саны: бір полюсті, екі полюсті, үш полюсті, көп полюсті.

24. Полюсте тұйықтағыштардың болуы: бір тұйықтағышпен, екі тұйықтағыштармен, тұйықтағыштарсыз.

25. МЕМСТ 9920-89 3-тен 750 кВ дейін кернеуде айнымалы тоқтың электрлік қондырғылары. Сыртқы оқшаулағыштың ағып кету жолдарының ұзындығына сәйкес оқшаулағыштың ластау дәрежесі: I – жеңіл, II - орта (қосалқы станция жабдықтары үшін), III – қатты, IV – өте қатты.

26. Басқару тәсілі:

1) оператордың бұлшықет күшін пайдаланатын жетекпен (қол жетегі немесе қолмен операция жасау штангасы);

2) электр энергиясын (электр қозғалтқыш жетекті, электр магнитті жетекті), сығылған газды немесе ауаны (пневматикалық жетекті), сұйылтқыш жетекпен;

3) серіппеде шоғырландырылған энергияны пайдаланатын серіппелі жетекті.

27. Сөндіргіштер әрекет ету тәсілі бойынша ерекшеленеді: тік-жарғыш типті, бұрылмалы, штепсельді (жік) типті, түсетін әрекеттер.

28. Баллдардың сейсмикалық төзімділігі МЕМСТ 30546.1-98 Атомды электр станциялары үшін қауіпсіздік жүйелерін электр жабдықтау сейсмикалық біліктілігіне арналған әдістер, Сыртқы факторлардың әсеріне сынаулар. 3-бөлім. Нұсқаулық. 3-тарау. Жабдықтарға арналған сейсмикалық сынаулар әдістеріне сәйкес объектінің орналасуына байланысты жобалау ұйымдарымен орнатылады.

### **3 бөлім. Ажыратқыштарға техникалық талаптар**

29. Ажыратқыштардың және жетектердің техникалық сипаттамалары тұтынушылар мен дайындаушылар арасында келісілген нақты типті ажыратқыштарда стандарттар талаптарын қанағаттандырады.

30. Ажыратқыштардың сыртқы ортасының климаттық факторларының әсеріне төзімділігіне қатысты МЕМСТ 16962.1-89 Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға төзімділігін сынау әдістеріне сәйкес келеді.

31. Ашық ауада пайдалану үшін арналған бұйымдардың жұмыс істеу қабілеті жел қысымы кезінде 700-ден 1000 Па дейін (34 немесе 40 м/с желдің жылдамдығына сәйкес келеді), 1000 Па жоғары жел қысымы кезінде – дайындаушымен тұтынушының келісімі бойынша қамтамасыз етіледі.

32. Ажыратқыштарды оқшаулағыштың электрлік беріктігі МЕМСТ 1516.3-96 Оқшаулауды үйлестіру. I-бөлім. Терминдер, анықтамалар, қағидалар және ережелер; IЕС 694 Жоғары вольтты коммутациялық аппаратура және басқару аппаратурасы сәйкес келеді.

33. оқшаулағыштың ластау дәрежесі (I, II, III, IV) және сыртқы оқшаулағыштың өту жолдарының ұзындығы МЕМСТ 9920-89 3-тен 750 кВ дейін кернеуде айнымалы тоқтың электрлік қондырғылары. Сыртқы оқшаулағыштың ағып кету жолдарының ұзындығы; МЕМСТ 8024-90 1000 В жоғары кернеуде айнымалы тоқтың аппараттары және электр техникалық құрылғылар. Ұзақ жұмыс тәртібінде қыздыру нормалары және сынау әдістері сәйкес.

34. 1-орналасу санатты сөндіргіштерге арналған жұмыс тәртібі мен сынақ әдістері кезінде қыздыру нормалары стандарттарда және пайдаланушы құжаттарда көрсетіледі.

35. Ұзақ режимде ажыратқыштарды қыздыруға қатысты талаптар – МЕМСТ 8024-90 1000 В жоғары кернеуде айнымалы тоқтың аппараттары және электр техникалық құрылғылар. Ұзақ жұмыс тәртібінде қыздыру нормалары және сынау әдістеріне; МЕМСТ 16962.1-89 Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға беріктікке сынау әдістеріне сәйкес құжаттар бойынша.

36. Класына байланысты механикалық тозуға төзімділігі бойынша ажыратқыштар жұмыс циклдерінің келесі саны басты тізбекте кернеу мен тоқ болмаған кезде ұстауға есептелген (қосу - өз бетімен үзіліс – сөндіру):

- 1) M0 классты ажыратқыш - 1000;
- 2) M1 классты ажыратқыш - 2000;
- 3) M2 классты ажыратқыш 2 - 10000.

37. Механикалық тозуға төзімділігі бойынша тұйықтағыштар кернеудің болмаған кезінде кемінде 1000 жұмыс циклдерін (сөндіру – өз бетімен үзіліс – сөндіру) ұстайды, нақты мәні техникалық құжаттарда көрсетіледі.

38. Ажыратқыштар және қозғалтқыш жетектері бар тұйықтағыштар:

- 1) қуат көзінің номиналды кернеуі және (немесе) сығылған газдың (сұйықтың) минималды қысымы кезінде жоғарыда көрсетілген циклдердің 90%;
- 2) қуат көзінің нормаланған минималды кернеуі және (немесе) сығылған газдың (сұйықтың) минималды қысымы кезінде жоғарыда көрсетілген циклдердің 5%;
- 3) қуат көзінің нормаланған максималды кернеуі және (немесе) сығылған газдың (сұйықтың) максималды қысымы кезінде жоғарыда көрсетілген циклдердің 5% ұстауға есептелген.

39. Ажыратқыштарды және тұйықтағыштарды қосу және сөндіру:

1) электр қозғалтқышты жетекті басқару кезінде – айнымалы (тұрақты) токтың қуат көзінің кернеуі кезінде 85%-дан 110% дейін диапазонда  $U_{П.НОМ}$ ;

2) пневматикалық (гидравликалық) жетекпен басқару кезінде – сығылған газдың (сұйықтың) қысымы кезінде 85%-дан 110% дейін диапазонда  $P_{НОМ}$  қамтамасыз етуге есептелген.

40. (M1 немесе M2) механикалық тозуға төзімділігі бойынша ажыратқыштар класы техникалық құжаттарда көрсетіледі.

41. Сыртқы қондырғы ажыратқыштары ұсынылатын мәндері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 1-кестесінде келтірілген өзінің жұмыс істеу қабілеттілігін сақтаумен жалғанатын жетектерден (сымдарда мұз түзілу мен жел жүктемелері есебімен) шығарылымдарда номиналды статикалық механикалық жүктемелерді ұстайды.

42. Икемді шиналауды жалғастыру жағдайында ажыратқыштар бойлық жүктеме кезінде сөндіріледі және қосылады, ал қосылған жағдайда – қысқа тұйықталу ағыны мен желдің жүктемесін ұқсататын қосымша көлденең жүктемені ұстайды.

43. Ажыратқыштар қатты шиналауды жалғастыру жағдайында тік жүктеме кезінде қосылады және сөндіріледі, ал қосылған жағдайда - қысқа тұйықталу ағыны мен желдің жүктемесін ұқсататын қосымша көлденең жүктемені ұстайды.

44. Тік жүктеме жалғанған шиналардың (қатты шиналау) салмағымен туындаған, төменге бағытталған күшті шығарады.

45. Жүктемелердің, оның ішінде қолайсыз бағыттағы ажыратқыш бөліктеріне жел қысымынан жүктеменің нақты мәндері және жалғанатын сымдар түрі бұйымға техникалық құжаттарда көрсетіледі.

46. Мұз түзілу жағдайында жұмыс істеу үшін арналған сыртқы қондырғы ажыратқыштары 1 мм (мұзы түзілу класы), 10 мм (10-класс) немесе 20 мм (20-класс) аспайтын мұз қыртысының қалыңдығы және 140 Па аспайтын (15 м/с жел жылдамдығына сәйкес келетін) жел қысымы кезінде қосу мен сөндіруге рұқсат беріледі.

47. Сәйкесінше теңдеуші және келтірілген тоқтардың коммутацияны қамтамасыз етуге арналған қосалқы аппаратурасы бар ажыратқыштар осы монтаждалатын құрылғылармен бірге сыналады.

48. Мұз қыртысының қалыңдығы (класы) ажыратқыштардың техникалық құжаттарында көрсетіледі.

49. МЕМСТ 16962.1-89 Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға беріктікке сынау әдістеріне сәйкес оқшаулатқыштардың механикалық төзімділігінің қор коэффициенті:

1) төзімділігі жоғары оқшаулатқыштарды пайдаланумен 1-орналасу санатты кернеудің барлық кластарын ажыратқыштар үшін – кемінде 2;

2) 110 кВ кернеуде және 2, 3, 4 орналасу санаттарынан жоғары ажыратқыштар үшін кемінде 2;

3) 2, 3, 4 орналасу санаттарын қоса алғанда 35 кВ дейін кернеудегі ажыратқыштар үшін - кемінде 1,5;

4) орналастырудың барлық санатты полимерлік оқшаулатқышы бар ажыратқыштар - кемінде 1,5;

5) аспалы орындауға ажыратқыштар - кемінде 4.

50. Механикалық төзімді қордың коэффициенттерін есептеулер бұйымдардың әзірлеуші-кәсіпорындардың әдістемесі бойынша өткізіледі.

51. Қосылған күйде ажыратқыштар келесі нормаланған мәндерге дейін толығымен параметрлері бар өтпе тоқтардың зақымдаусыз, олардың қалыпты жұмысына кедергі келтіретін электр динамикалық және термиялық әсерлерді ұстауға есептелген:

1) мәндердің біріне тең қысқа мерзімді ток (термиялық төзімді тоғы) нақты бұйымда техникалық құжаттарда көрсетілген 10-23 тармақтармен келтірілген;

2) 50 Гц номиналды жиілік кезінде  $2,5 I_T$  тең номиналды қысқа мерзімді ұсталынатын тоқтың (электр динамикалық төзімділік тоғы)  $I_D$  ең үлкен шегі;

3) мерзімдік жасаушы  $I_{Н.П}$  алғашқы әрекет ететін мәні.

52. Номиналды ұсталынатын тоқтың өту уақыты (қысқа тұйықталу уақыты)  $t_{КЗ}$  нақты типтерге техникалық құжаттарда көрсетіледі:

1 немесе 2, немесе 3 с – 220 кВ және төмен кернеуде ажыратқыштар үшін;

1 немесе 2 с – 330 кВ және жоғары кернеуде ажыратқыштар үшін.

53. Қосылған күйде ажыратқыштар егер ажыратқыштар мен тұйықтағыштар біртұтас бүтін құраса, ажыратқыштар үшін нормаланған параметрлері бар қысқа тұйықталатын өтпе тоқтардың электр динамикалық және термиялық әсерлерін ұстайды, бұл ретте мәні 1 с тең қабылданады.

54. Ажыратқыштардан жеке қолданылатын тұйықтағыштар үшін бұйымдардың нақты типтерінің техникалық құжаттарында белгіленеді.

55. Тоқты ұзақ өткізу үшін арналған тұйықтағыштар үшін номиналды ток техникалық құжаттарда көрсетіледі.

56. Төмендегі формула бойынша анықталатын  $I_t$  мәнен дейін номиналды қысқа мерзімді ұсталынатын тоқтың (термиялық төзімді тоқтың)  $I_T$  бір уақытта азаюымен реттелген шамадан асатын  $t_{КЗ}$  қысқа тұйықталу уақытында ажыратқыштарды қолдануға рұқсат етіледі:

$$I_t = I_T \sqrt{\frac{t_{КЗ}}{t}}$$

(1)

57.  $t_{кз} < t_{кз} I_t$  болғанда  $I_T$  тең қабылданады.

58. Қысқа тұйықталатын өтпе тоқ кезінде кепілдендірілетін төзімділігімен қамтамасыз етілетін ажыратқыштардан шиналаудың немесе жақын аппараттың астындағы жақын тіреу оқшаулауға дейінгі ұйғарынды қашықтық пайдалану жөніндегі нұсқаулықтарда көрсетіледі.

59. Шинаның бір жүйесінен кернеу тоғын ауыстырып-қосу кезінде басқасына беру үшін қолданылатын 110 кВ және жоғары номиналды кернеуде ажыратқыштар теңдеуші тоқтарды коммутациялайды.

60. Номиналды теңдеуші тоқ шамасы номиналды тоқтың 80% құрауға есептелген, бірақ 1600 А асыруға есептелмеген.

Ескерту – Ажыратқыштардың номиналды теңдеуші тоғы номиналды тоқтан едәуір артық. Номиналды тоқтың 80% астам немесе 1600 А астам номиналды теңдеуші тоқ дайындаушы мен тұтынушы арасында келісім бойынша орнатылады.

61. Теңдеуші тоқтың нақты мәні техникалық құжаттарда көрсетіледі.

62. Ажыратқыштары теңдеуші тоқты коммутациялайтын номиналды теңдеуші кернеу Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 2-кестесінде келтірілген.

63. Ажыратқыштар полюстер арасында минималды ұйғарынды қашықтық кезінде ауа және шоғырсымды желілердің заряд тоқтарын, трансформаторлардың бос жүрісінің тоқтарын қосады және сөндіреді.

64. Осы тоқтардың мәндері ажыратқыштардың нақты типтерінің пайдалану құжаттамаларында көрсетіледі.

65. Жетектердің төмен вольтты аппаратурасы стандарттарға сәйкес келеді.

66. Қосалқы түйіспелер және басқару түйіспелері ажыратқыштар үшін көрсетілген электрлік және механикалық жұмыс циклдерінің белгілі саны үшін жарамды.

67. Басқару тізбектерінің және қосалқы тізбектерінің, сондай-ақ олардың элементтерін оқшаулау МЕМСТ 1516.3-96 Оқшаулауды үйлестіру. I-бөлім. Терминдер, анықтамалар, қағидалар және ережелерге сәйкес келуіне есептелген. Тұтынушының талабы бойынша оқшаулау 5 кВ тең импульсты кернеуді ұстайды.

68. Тұрақты тоқ кезінде қосалқы түйіспелердің жұмыс сипаттамалары аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 3-кестесінде көрсетілген мәндерге сәйкес келеді.

69. Қосалқы түйіспелердің класы жетектердің нақты түрінің техникалық құжаттамаларында көрсетіледі.

70. МЕМСТ 8024-90 1000 В жоғары кернеуде айнымалы тоқтың аппараттары және электр техникалық құрылғылар. Ұзақ жұмыс тәртібінде қыздыру нормалары және сынау әдістеріне сәйкес қыздыруға қатысты жетектердің жиынтықтаушы төмен вольтты аппаратурасы.

71. Сыртқы ортаның климаттық факторлардың әсеріне ұшырайтын металл бөліктері қажеттілігіне қарай МЕМСТ 16962.1-89 Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға беріктікке сынау әдістеріне пайдалану шарттары мен бұйымның қызмет ету мерзімін есепке ала отырып қорғаушы жабындар талап етіледі.

72. Түйіспе беттерден басқа, пайдалану барысында жеке бөліктердің жабындарын қалпына келтіру, қалпына келтіру мерзімділігі туралы нұсқаулар бұйымның нақты типінің техникалық құжаттамаларында және пайдалану жөніндегі нұсқаулығында көрсетіледі. Жабындарды қалпына келтіру технологиясы пайдалану жөніндегі нұсқаулықта көрсетіледі.

73. Электр химиялық қатынастағы әр текті металлдардың, қорытпалар мен металл және металл емес бейорганикалық жабындардың түйіспенің іске жататындығы мен түйіспе тотығуынан қорғау әдістері МЕМСТ 9.005-72 ТЕҚБЖ. Мемлекетаралық стандарт. "Металдар, қорытпалар, металл және металл емес бейорганикалық жабындар. Металдармен және бейметаллдармен ұйғарынды және ұйғарынды емес түйіспелер" сәйкес.

74. Электр тізбектерінің түйіспелері мен түйіспе жалғауларының түйіспелі беттері МЕМСТ 9.005-72 ТЕҚБЖ. Мемлекетаралық стандарт. "Металдар, қорытпалар, металл және металл емес бейорганикалық жабындар. Металдармен және бейметаллдармен ұйғарынды және ұйғарынды емес түйіспелер" сәйкес "ұйғарынды" ретінде түйіспелі тотығудың туындай дәрежесі мен агрессивті ортадан тәуелдігінде орындалады.

75. Ажыратқыштарды көлденең және (немесе), тік және (немесе), көлбеу жазықтықта орнатуға, ал аспалы орындауда – порталда рұқсат беріледі.

76. Қондырғының нақты түрі техникалық құжаттарда көрсетіледі.

77. Бөлінген тіреулері бар ажыратқыштар үшін түйістірудің номиналды аймағы орнатылды.

78. Түйістірудің номиналды аймақтарының ұсынылатын мәндері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 4-кестесінде келтірілген.

79. Түйістіру аймақтарының номиналды мәндері ажыратқыштардың нақты типтерінің техникалық құжаттарында көрсетіледі.

80. Мерзімдік майлауды талап ететін бұйымдардың топсалы жалғаулары мен үйкелетін бөліктері майлау саңылауларын немесе майлауға арналған құрылғыларды талап етеді.

81. 1 және 2 санатты бұйымдардың жабық желілері майлау ластанбайтын және жөндеу кезінде оны ауыстыруға дейін шайылмайтындай орындалады. Майлауды жаңарту мерзімділігі пайдалану жөніндегі нұсқаулықта көрсетіледі.

82. Жөндеу аралық кезең бойы майлауды талап етпейтін материалдарды, жабындар мен үйкелетін желілерді (топсалы қосылыстарды) пайдалану ұсынылады.

83. Жетектердің механикалық редуكتورларында майдың ағуына (ол болған жағдайда) және жөндеу аралық кезең бойы майды толтырусыз жұмыс істеуге жол

берілмейді. Майды ауыстыру мерзімділігі пайдалану жөніндегі нұсқаулықта көрсетіледі.

84. Жетектердің басқару және қоректендіру сызбаларының элементтері тексеру, пайдалану және жөндеу үшін қолайлы орындарда орналасады.

85. Егер тұйықтағыш пен ажыратқыш біртұтас бүтінді құраса, ажыратқыштың жылжымайтын бөлігі мен тұйықтағыштың жылжитын бөлік арасында икемді мыс сымдардың қимасы кемінде  $50 \text{ мм}^2$  болып қабылданады.

86. Біртұтас бүтінді құрайтын ажыратқыштың жылжитын бөліктері бас тізбектің қосылған күйінде тұйықтаушы тізбектерді қосу мүмкін болмайтындай механикалық бұғатталады, ал тұйықтаушы тізбектің қосылған күйінде бас тізбектің қосылуына жол берілмейді.

87. Механикалық бұғаттаудан басқа, электр магнитті немесе электрлік бұғаттауды қолдану қарастырылады. Бұғаттау түрлері тапсырыс берушімен келісіледі және бұйымның техникалық құжаттарында көрсетіледі.

88. Дұрыс емес жұмысы шығын келтіретін немесе оқшаулау аралықтары үшін қолданылатын ажыратқыштар және олардың жетектері бекітуші құрылғының қондырғысына арналған элементтермен (мысалы аспалы құлып) жабдықталады.

89. Ажыратқыштар мен тұйықтағыштар арасында, сондай-ақ ажыратқыштар шығарылымымен сымдардың түйіспе қосылыстары IEC 129 Айнымалы тоқ ажыратқыштар (айырымдар) және тұйықтағыштар сәйкес.

90. Жалғаушы өлшемдерге қатысты тұйықтағыштардың шығарылымдары бұйымдардың нақты типтерінің техникалық құжаттарында көрсетілген талаптарды қанағаттандыруға есептелген.

91. Бұйымдардың тақтайшалары қалыпты жұмыс істеу үшін көрінетін орында (қажеттілік болғанда арнайы құралдар көмегімен) бекітіледі. Тақтайшалар мен олардың бекітпелері атмосфералық әсерлер мен тотығуға қарсы тұрақты орнатылады.

92. Сыртқы тізбектерді жалғауды талап ететін жетектердің шоғырсымдарды (сымдарды) жалғауға арналған құрылғысы болады.

93. Шоғырсымдық ендірмелердегі саңылаулар шоғырсымдарды орнату кезінде жетекте пайдалану жөніндегі нұсқаулықта көрсетілетін жетек қабығының белгіленген қорғау дәрежесіне қол жеткізілетіндей құрылымдануы керек.

94. Саңылаулардың саны мен өлшемдері жетектің техникалық құжаттарда көрсетіледі.

95. Жетектердің бос қосалқы түйіспелерінің болуына байланысты екі орындау болады:

- 1) қосымша түйіспелермен;
- 2) қосымша түйіспелерсіз.



96. Тексеру мен жөндеу үшін қол жетімді орындарда орнатылған бос қосалқы түйіспелер санын келесі қатардан таңдау ұсынылады:

4; 8; 12 - егер қосалқы түйіспелер конструкциясы түйіспелердің (тұйықтаушы-ағытып тастаушы) өзара орнатуға (қайта жалғауға) жол берсе;

8; 12; 16 – егер қосалқы түйіспелердің конструкциясы түйіспелердің (тұйықтаушы-ағытып тастаушы) өзара орнатуға (қайта жалғауға) жол бермесе.

97. Қосалқы түйіспелердің нақты саны техникалық құжаттарда көрсетіледі.

98. Қыздыруды талап ететін жетектер айнымалы тоқтың 220 в номиналды кернеуде қорғалған типті жылытқыш құрылғының болуын талап етеді.

99. Барлық жылытқыш құрылғылар сымдардың нашарлауын немесе жетектің электр сызбасының басқа элементтерінің жұмыс істеуін тудырмайтындай орналасуы тиіс.

100. Автоматты қосу-сөндіру болатын жылыту құрылғыларын пайдалану процесінде қосылатын және сөндірілетін температура жетектің пайдалану жөніндегі нұсқаулықта көрсетіледі.

101. Жылытқыш құрылғылардың автоматты басқарылатын жетектері тұтынушының талаптары бойынша дайындалады.

102. Электрлік және электрмагнитті бұғаттаудың жетек шкафтары және ауыстырып-қосқыш құрылғылар конденсациялық ылғалдың түзілуін жоюға арналған тұрақты жылыту құрылғылармен және қысқы кезеңде қосылатын қосымша жылыту құрылғыларымен жабдықталады.

103. Жылыту құрылғыларын басқару тәсілі (қол немесе автоматты) нақты бұйымдардың техникалық құжаттарында көрсетіледі.

104. Жетектердің басқару органдарының қозғалыс сипаты мен қозғалыс бағыты аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 5-кестесінде көрсетілгендермен сәйкес келеді.

105. Жетекте аталған талаптардан ауытқу кезінде бұл жөнінде ақпараттық тақтайша орнатылады (мысалы, "Сағат тіліне қарсы қосу").

106. Жетектерді қоса алғанда, ажыратқыштар төмендегілердің әрекетімен қосылған немесе сөндірілген күйден оларды шығару жойылатындай құралады:

1) ауырлық күші;

2) жел қысымы;

3) діріл;

4) жетектердің жалғаушы күшіне кездейсоқ жанасу немесе бірқалыпты күш соққылары;

5) қысқа тұйықталатын тоқтың электр динамикалық күштері;

6) пневматикалық жетектердің жүйесінде ауаның өтуі.

Жетектері бар ажыратқыштар сөндірілген және қосылған күйлерде белгілей алатындай құрылымданады.

107. Ажыратқыштар қауіпсіздік мақсатымен сөндірілген және қосылған күйде, мысалы, техникалық қызмет көрсету кезінде уақытша механикалық бекітуге жол береді.

108. Ескерту. Соңғы талап қолмен басқарылатын штанга әрекетіне келтірілетін ажыратқыштарға жатады.

109. МЕМСТ 14254-96 "Қабықшалармен қамтамасыз етілетін қорғау дәрежесі" сәйкес қауіпті бөліктерге кіруден, сыртқы қатты заттардан және қабықшасы (шкафтары) болатын жетектер суынан, сондай-ақ электрлік және электрмагнитті бұғаттау жүйесінің ауыстырып-қосушы құрылғыларынан тұратын шкафтардан қорғау дәрежесі сыртқы орнатулар үшін IP3X төмен емес және ішкі орнатулар үшін – IP2X төмен емес. Жетектерді қорғау дәрежесі жетектердің нақты типтерінің техникалық құжаттарында көрсетіледі.

110. Жылжымалы (бұрылмалы) оқшаулатқыштардың негіздері, онда салынған майлаумен тербелу (тайғанау) иінтіректерімен топсалы қосылыстар, айналмалы электр түйіспелерімен және МЕМСТ 16962.1-89 "Электр техникалық бұйымдар. Климаттық сыртқы әсер етуші факторларға беріктікке сынау әдістері" сәйкес 1 және 2 орналасу санатты ажыратқыштар шығарылымы бар желілер егер бұл ажыратқыштардың жұмыс істеу қабілеті бойынша қажет болса, оларды тозаңнан және жаңбырдан қорғайды.

111. Мұндай желілердің МЕМСТ 14254-96 "Қабықшалармен қамтамасыз етілетін қорғау дәрежесі" сәйкес қорғау дәрежесі бұйымдардың техникалық құжаттамаларында көрсетіледі.

112. Жабық тоқ сымдарында орнату үшін арналған 10000 А жоғары номиналды тоқтың ажыратқыштарын басқару біліктері тұйық электрлік контурлардың түзілуін ескерту үшін өзара және жетектерден оқшауланады.

113. 35 кВ және жоғары номиналды кернеудің 1-орналасу санатты ажыратқыштарының қол иінтіректі жетектер ашпа тұтқышпен жабдықталады. Төмен кернеуде мұндай жетектер ұзындығы операция жасауды жеңілдету үшін жетекпен жиынтықта жеткізілетін ұзындығы 1,2 м дейін арнайы ұзартқыштың саптамасымен ұзартылатын тұтқыштармен дайындауға болады.

114. Электр энергиясының көмегімен басқарылатын жетектер қолмен басқару құралдарымен қамтамасыз етіледі. Мұндай жетекке қолмен басқаруға арналған құрылғыны (мысалы, зауыттық тұтқышпен) жалғау кезінде электр энергиясы автоматты сөндіріледі.

115. 250 Н дейін, бір айналымға дейін жетектің бұрылысын талап ететін операция уақытында тұтқышқа немесе тербелмелі тұтқышқа салынатын ажыратқыштарға операция жасау күші.

116. 15° дейін қоса алғанда, бұрылыс бұрышы бойы 450 Н тең күштердің амплитудалық мәніне рұқсат беріледі.

117. етілетін айналымдардың жалпы санынан 10% аспайтын бойлықтар 120 Н дейін күштерді ықтимал арттырумен кемінде 60 Н біреуден астам айналыммен айналатын жетектің тұтқышына салынатын ажыратқыштарға операция жасау үшін қажетті күш.

118. Күштердің жоғарыда көрсетілген мәндері әдетте қозғалтқыш жетектермен әрекетке келтірілетін ажыратқыштардың қолмен жүргізілетін техникалық қызмет көрсетуіне таралады.

119. Ескерту. Күштердің аталған мәндері мұзды бұзу үшін қажетті күштерден тұрады.

120. Ажыратқыштар бас түйіспелердің күйлері туралы анық көрініс беретін пайдалануда көрінетін, өшірілмейтін күй көрсеткіштерімен жабдықталады. Қосылған күйі "I" символымен, сөндірілген – "O" символымен таңбаланады.

121. Күй көрсеткіш ажыратқыштардың күш кинематикалық тізбегінің механикалық бөлігінде немесе жетекте тікелей таңбаланады.

122. Габаритті үлкен өлшемді бұйымдарды (220 кВ және жоғары кернеуде ажыратқыштар) жартылай бөлшектелінген түрде жеткізуге рұқсат беріледі. Бұл ретте құрамдас бөліктері конструкторлық құжаттамалармен сәйкес таңбаланады.

123. Ажыратқыштар пайдалануға монтаждау орнында жинау мен реттеудің минималды еңбек сыйымдылығы қамтамасыз етілетіндей құрылымданады.

124. 110 кВ және жоғары кернеуде ажыратқыштармен құрылатын радиокедергі деңгейі

$$1,1 \frac{U_{н.р}}{\sqrt{3}}$$

кернеуі болғанда 2500 мкВ артпайды.

125. Бірінші орта жөндеуге дейін орташа қызмет ету мерзімі ажыратқыштардың нақты типтерінің техникалық құжаттарда көрсетіледі.

126. Жабдықтардың жөндеуге жарамдылық көрсеткіштері ажыратқыштардың нақты түрінің техникалық құжаттарында көрсетіледі.

127. Жабдықтардың ағымдағы және орта жөндеулері дайындаушылардың техникалық құжаттамаларында көрсетілген мерзімде жүргізіледі. Келесі орта жөндеулер мерзімділігін техникалық күйіне байланысты өзгертуге рұқсат беріледі. Ресурс біткеннен кейін оны пайдалану ұзақтығына қарамастан жабдықтардың күрделі жөндеуі жүргізіледі.

128. Бұйымдардың орташа қызмет мерзімі кемінде 30 жыл және ажыратқыштардың нақты түрлерінің техникалық құжаттарда көрсетіледі.

129. Жиынтықтылығы. Жетектері бар ажыратқыштардың жеткізу жиынтығына кіреді:

- 1) жетектері бар ажыратқыштардың жалғаушы элементтері;
- 2) бұйымды монтаждауға арналған жалғаушы элементтер;

3) жинақтаушы детальдер және құрастырма бірліктер – ірілендірілген құрастырма бірліктермен бөлшектенген түрде ажыратқыштарды жеткізу кезінде;

4) пайдалану жөніндегі нұсқаулықта келтірілген қосалқы бөлшектердің, құралдар мен аспаптардың жеке жиынтығы.

130. Жиынтыққа пайдалану құжаттамасын қоса беру қажет:

1) ажыратқыш паспорты;

2) тұйықтағыш паспорты, егер ол ажыратқышпен біртұтас бүтінді құрамаса;

3) жетек паспорты;

4) пайдалану жөніндегі нұсқаулық.

131. Партияға пайдалану жөніндегі нұсқаулық данасының саны бұйымның нақты типінің техникалық құжаттарында белгіленеді.

132. Алмалы-салмалы тұтқышы бар әрбір қозғалтқыш жетек тұтқышпен, ал қол жетегі – арнайы ұзартқышпен (ол болғанда) жиынтықталады.

133. Таңбалау. Әрбір ажыратқыш немесе ажыратқыш полюсі, тұйықтағыш, егер ол ажыратқышпен бір тұтас бүтінді құрамаса, жетектің аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаның 6-кестесімен сәйкес таңбалау деректерінен тұратын тақтайшасы болады.

134. Жетек элементтерінің ораушыларының төмендегілер көрсетілетін тақташалар немесе құлақшалар болады:

1) сым маркасы;

2) миллиметрдегі сым диаметрі;

3) тармақтар саны;

4) Омдағы  $20^{\circ}\text{C}$  температура кезінде тұрақты тоққа кедергі.

135. Бұйымға таңбалау енгізу тәсілі, таңбалау сапасы МЕМСТ 62271-102 (2012) "Жоғары вольтты кешендік таратушы құрылғы. 102 бөлім. Ажыратқыштар және ауыспалы токты жерлендіруші ауыстырып-қосқыштар" сәйкес.

136. Көлік тарасын таңбалау МЕМСТ 62271-102 (2012) "Жоғары вольтты кешендік таратушы құрылғы. 102 бөлім. Ажыратқыштар және ауыспалы токты жерлендіруші ауыстырып-қосқыштар", МЕМСТ 6827-76, ЭӨКК СТ 780-77 "Электр жабдықтар және электр энергиясын қабылдағыштар. Номиналды тоқ қатары", МЕМСТ 8024-90 "1000 В жоғары кернеуде айнымалы токтың аппараттары және электр техникалық құрылғылар. Ұзақ жұмыс тәртібінде қыздыру нормалары және сынау әдістері" сәйкес.

137. Орау. Ажыратқыш және (немесе) олардың ірілендірілген құрамдас бөліктері бұйымды тасымалдау кезінде МЕМСТ 62271-102 (2012) "Жоғары вольтты кешендік таратушы құрылғы. 102 бөлім. Ажыратқыштар және ауыспалы токты жерлендіруші ауыстырып-қосқыштар", МЕМСТ 62271-209 (2007) "Жоғары вольтты кешендік таратушы құрылғы. 209-бөлім. 52 кВ жоғары есептеу кернеуіне газ оқшаулатқыш таратушы құрылғының шоғырсымды қосылыстары. Сұйықпен толтырылған және экструдирленген оқшаулатқыш кәбілдер. Сұйықпен толтырылған және құрғақ кәбілді ұштары", МЕМСТ 8024-90 "1000 В жоғары кернеуде айнымалы токтың аппараттары

және электр техникалық құрылғылар. Ұзақ жұмыс тәртібінде қыздыру нормалары және сынау әдістері" сәйкес жартылай бөлшектенген түрде.

138. Көлік тарасының түрі мен бұйымды орау типі бұйымның нақты типінің техникалық құжаттарында белгіленеді.

139. Тұтынушымен келісу бойынша бұйымды арнайы көп айналымды тараға орауға рұқсат беріледі.

#### **4 бөлім. Қауіпсіздік талаптары.**

140. Бұйым құрылымына қойылатын қауіпсіздік талаптары Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген ( Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10889 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларына (бұдан әрі – тұтынушылар ҚТҚ) сәйкес келеді.

141. Ажыратқыштар ағудың қауіпті тоқтары ажыратқыштың бір жақ шығарылымынан екінші жақ шығарылымына өте алмайтындай құрылымданады.

142. Бұл талаптар жермен сенімді жалғау көмегімен жерге келтірілген немесе егер оқшаулау пайдалануға ластаудан тиімді қорғалған жағдайда орындалады.

143. Жеке тұрған тұйықтағыштар мен жетектердің, ажыратқыштардың тотығудан қорғайтын металмен жабылған немесе тотығуға қатысты төзімді металдан орындалған диаметрі кемінде 12 мм болт (болттар) түрінде тұйықтаушы өткізгіш пен тұйықтаушы қысқышты жалғау үшін түйіспе алаңы болады. Түйіспе алаң маңында МЕМСТ 62271-102 (2012) "Жоғары вольтты кешендік таратушы құрылғы. 102 бөлім. Ажыратқыштар және ауыспалы токты жерлендіруші ауыстырып-қосқыштар", МЕМСТ 61293-2000 " Электр техникалық жабдық. Қуат көзінің параметрлері мен сипаттамаларын көрсетумен таңбалау. Қауіпсіздік талаптары" сәйкес тұйықтау белгісі жазылуы тиіс.

144. 0,1 Ом аспайтын кернеудің астында табылуы мүмкін бөлімдердің ток жүргізетін бөліктерінің барлық қол жетімді жанасулары мен жоғарыда көрсетілген болттары арасындағы кедергі.

145. Төмендегілердің болуына жол берілмейді:

1) ажыратқышпен бір тұтас бүтінді жалғайтын ажыратқыш мен тұйықтағыштың цоколі (жиегі) арасында сенімді электрлік жалғаулар жағдайында тұйықтаушы қысқыш ;

2) ажыратқыштардың жетекші және жетекті полюстері арасында сенімді электрлік жалғаулар жағдайында ажыратқыштың жетекті полюсінің тұйықтаушы қысымы.

146. Жетектегі қосылған және сөндірілген күйлерден механикалық көрсеткіш тұтынушылар ҚТҚ сәйкес келеді.

147. Ажыратқыштардың қосылған немесе сөндірілген күйінің дабылдамасы үшін арналған жетектердің қосымша түйіспелері:

1) қосылған күйдегі дабыл ажыратқыш немесе тұйықтағыш номиналды тоқ пен қысқа тұйықталу тоғының өтуін ұстауға дайын болғанда ғана пайда болады;

2) сөндірілген күйдегі дабыл жылжымалы түйіспелер түйіспелер арасындағы оқшаулаушы аралықтың ажыратқыштар мен тұйықтағыштардың оқшаулауына қойылатын талаптарға сәйкес келетін күйге қол жеткізгеннен кейін ғана пайда болады.

148. Бұйымның қосылған және сөндірілген күйлерінде бекітуі болады.

149. Ажыратқыштар мен тұйықтағыштардың оқшаулағыштарының механикалық төзімді қорының коэффициенті – аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 81-тармағымен сәйкес.

## **5 бөлім. Пайдалануға және техникалық қызмет көрсетуге қойылатын талаптар**

150. Тасымалдау және сақтау. Бұйымдарды тасымалдау кәліктің кез-келген түрімен жүргізіледі.

151. Сыртқы ортаның климаттық факторларының әсеріне қатысты тасымалдау және сақтау шарттары ажыратқыштардың нақты типінің техникалық құжаттарында көрсетіледі.

152. Ажыратқыштарды пайдалану тұтынушылар ҚТҚ, ЭҚОҚ және станциялар мен желілердің ТПҚ сәйкес және дайындаушының пайдалану жөніндегі нұсқаулығына сәйкес жүргізіледі.

153. Пайдалану жөніндегі нұсқаулық:

1) тасымалдау және сақтау;

2) бұйымдарды сипаттамасы мен жұмысы және олардың негізгі техникалық параметрлері;

3) бұйымдарды шешу, көтеру, реттеу және пайдалану кезінде қауіпсіздік талаптары;

4) қондырғы және іргетас (тіреулер);

5) монтаждау және реттеу;

6) соңғы тексеру және пайдалануға енгізу;

7) пайдалану мерзімі аяқталғаннан кейін бұйымдарды және қосалқы бөлшектерді кәдеге жарату;

8) бұйымдардың белгілі бөліктеріне қызмет көрсету қажет операциялар, уақыт интервалдар саны мен шарттары;

9) түйіспелерді тексеру, реттеу және ауыстыру, олардың күйіне жол беретін түйіспелерді ауыстыру;

10) тізбектердің кедергісін өлшеу;

11) бұғаттау жұмысы;

12) жетектерді қызмет көрсету;

13) қосалқы тізбектер мен қосалқы құрылғыларды тексеру;

14) майлау және оны ауыстыру;

15) тотығудың алдын алу әдістері, сондай-ақ оларды пайдалану кезінде жинау және жөндеу үшін қажетті арнайы құралдар мен құрылғылардың тізімдері бойынша ақпараттан тұрады.

154. Ажыратқыштардың техникалық қызмет көрсетілуі.

155. Пайдаланудың барлық кезеңінде жұмысқа қабілетті күйдегі ажыратқыштарды қолдау үшін оның техникалық қызмет көрсетілуі үнемі жүргізіледі.

156. Ажыратқыштардың жоспарлық техникалық қызмет көрсетуінің келесі түрлері анықталады:

1) техникалық тексеру:

тексеру желіден ажыратқышты сөндірмей жүргізіледі. Сыртқы тексеру кезінде зақымдаулардың, тотығу іздерінің болмауын; оқшаулатқыштардың жай-күйін (сызаттардың және фарфор сынықтарының, ластаулардың, таса іздерінің болмауын және т.б.) тексеру қажет;

ажыратқыштардың жұмысына әсер ететін бөтен заттардың болмауы; түйіспе жалғаулар мен тұйықтаулардың жай-күйі; түйіспенің қызуының болмауы (термоиндикатор бойынша көзбен шолу арқылы);

тұйықтаушы жетектердің және бас түйіспе пышақтардың жай-күйі;

жетектің түйіспе-блогының жай-күйі; ажыратқыштардың жұмысы кезінде бөтен шулардың болмауы; разрядтардың, тәжденудің болмауы;

жедел персонал жұмысының кесте картасымен сәйкес ажыратқыштарды тексеру 3 тәулікте кемінде 1 реттен персоналдың тұрақты кезекшілігімен қосалқы станцияларда және сонымен бірге айына кемінде 1 рет қараңғыда, сондай-ақ айына кемінде 1 рет – персоналдың тұрақты кезекшілігінсіз қосалқы станцияларда жүргізіледі;

2) профилактикалық бақылау:

профилактикалық сынаулар ажыратқыштың түйіспе жүйесі мен оқшаулаудың жай-күйін тексеру және жөндеуді орындау сапасын бір уақытта тексеру мақсатында пайдалануда табылатын ажыратқыштардың ағымдағы және күрделі жөндеулер кезінде жүргізіледі;

профилактикалық сынаулар жоспардан тыс техникалық қызмет көрсету кезінде жөндеу аралық кезеңде жүзеге асырылады;

профилактикалық сынаулар электр жабдықтарын сынаудың әрекеттегі нормаларымен қарастырылған көлемде жүргізіледі;

3) ағымдағы жөндеу. Ағымдағы жөндеуді жүргізу үшін ажыратқыш жұмыстан шығарылады. Сыртқы қондырғының ажыратқыштарының ағымдағы жөндеуі жылына бір ретте ішкі қондырғылардың ажыратқыштары 3-4 жылда 1 рет жүргізіледі.

157. Ағымдағы жөндеу кезінде жұмыстың келесі негізгі көлемі орындалады:

ажыратқыштардың сыртқы тексерісі, ақауларды анықтау, жұмыс көлемін анықтау. Өтпелі кедергіні өлшеу;

ламелдері бар басты аяқтарының жай-күйін тексеру (түйіспе шығарылымдарын, бастиек детальдерін, аяқ, ламель, майлау детальдерін);

ламелдері жоқ бастысы аяқтардың жай-күйін тексеру (түйіспе шығарылымдарды, бастиек детальдерін), аяқтарды, пышақтарды, оларды тексеру, жылытудан саптамасын тазалау, қорытудан жылудан түйіспе шығарылымдарын, бастиек детальдерін, аяқ, ламель, майлау детальдерін) тексеру;

оқшаулауыштың тіреу және бұрылыс бағаналарының жай-күйін тексеру (оқшаулаштарды, армакталатын жіктерді тексеру, тазалау және олардың айналу қалыптылығын тексеру, иінтіректерді майлау);

жетек жай-күйін тексеру, бұғаттау (болтты қосылыстарды тарту, майлау, реттеу). Жетек жұмысын тексеру;

жетек тетігінің жай-күйін тексеру (тексеру, күшті, тұтқышты тазалау, майлау, реттеу);

болтты қосылыстарды, жетектерді бақылау арқылы тарту, тұйықталуды тексеру);

тотығуға қарсы жабынды қалпына келтіру – тотты кетіру, бояу, фаза түстерін қалпына келтіру;

ажыратқыштарды реттеу (сөндірілген және қосылған күйдегі жылжымалы түйіспелердің жағдайын белгілеу, қысым мен жүрістің бір қалыптылығын реттеу);

түйіспенің өтпелі кедергісін өлшеу;

тұйықталушы аяқтардың жай-күйін тексеру (қарау, тексеру, тазалау), түйіспелерді, топсалы қосылыстарды майлау, реттеу, өтпелі кедергіні өлшеу;

ажыратқыштың жұмысын сынамалау;

158. Ажыратқыштардың күрделі жөндеуін бірінші рет дайындаушы-зауыттың техникалық құжаттамасында көрсетілген мерзімде, одан әрі – сыртқы қондырғы ажыратқыштарын 4 жылда 1 рет, ішкі қондырғы ажыратқыштарын – қажеттілігінше өткізу қажет.

159. Күрделі жөндеу кезінде келесі негізгі жұмыс көлемі орындалады:

- 1) ажыратқышты сыртқы тексеру, ақауларды анықтау, жұмыс көлемін табу;
- 2) ажыратқыштарды қайта шиналау;
- 3) түйіспе аяқтарды, икемді байланыстарды, қаптама серіппелерін бөлшектеу;
- 4) бұрылыс бағаналарының ақаулығының және жөндеу, ақаулы оқшаулаушыларды ауыстыру жүйесі;
- 5) иінтірек желілерінен ақаулану және жөндеу, майлау иінтіректің желілерін майлау ;
- 6) тұйықтаушы пышақтардың ақаулығы және жөндеу;
- 7) жетек механизмін ақаулау, бөлшектеу және жөндеу, жинау және реттеу;
- 8) оқшаулау кедергісін өлшеу;
- 9) ажыратқышты жалпы жинау, орнату;
- 10) бақылау арқылы қаптау;



- 11) тұйықтаушы аяқтарының жұмысын тексеру;
- 12) ажыратқыштарды бояу;
- 13) ажыратқыштарды шиналау;
- 14) түйіспелердің, оның ішінде тұйықтаушы аяқтардың өтпелі кедергісін өлшеу;
- 15) ажыратқыш жұмысын тексеру.

#### **6 бөлім. Дайындаушының кепілдіктері және сервис орталығына қойылатын талаптар**

160. Дайындаушы осы стандартпен және бұйымдардың нақты типінің техникалық шарттарымен бекітілген тасымалдау, сақтау, монтаждау және пайдалану шарттарын сақтау кезінде осы стандарттың талаптарына бұйымдардың сәйкестігін кепілдендіруі тиіс.

161. Пайдаланудың кепілдемелік мерзімі – пайдалануға енгізген күннен жыл, бірақ дайындаушымен тиеген күннен бес жарым жылдан аспауы тиіс.

162. Сервистік орталыққа қойылатын талаптар:

1) кепілдемелік және кепілдемеліктен кейін жөндеуді жүзеге асыру үшін ғимараттың, қосалқы бөлшектер қоймасының және жөндеу қорының (аспаптар және тиісті құралдар) болуы;

2) сертификаттар берумен пайдаланушы ұйымдардың персоналын оқытуды және мерзімдік аттесттауды ұйымдастыру.

163. Сервистік орталықтар ұсынады:

1) электр техникалық жабдықтардың техникалық құжаттамасына рұқсат құжаттар;

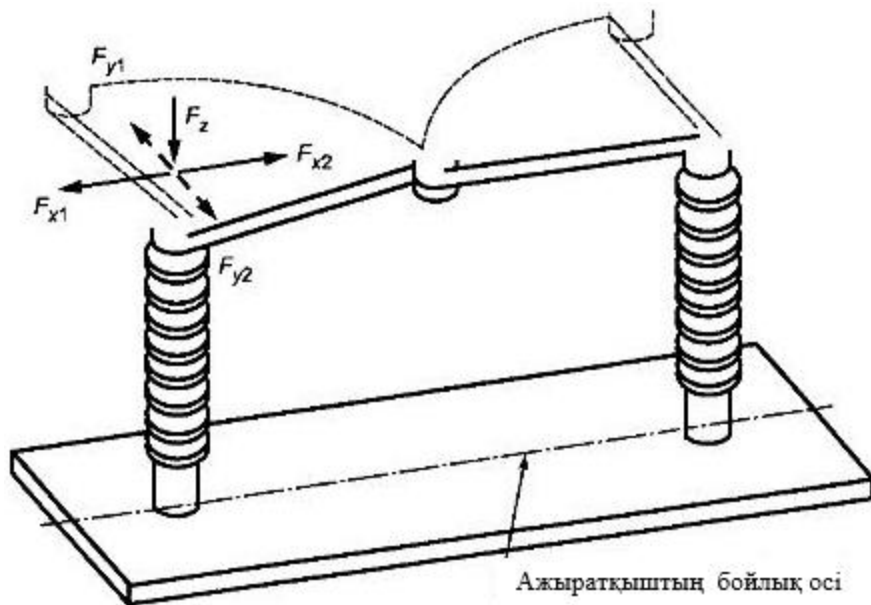
2) сервистік қызмет көрсетудің орындалатын шарттарының тізбесі және көшірмелері;

3) сервис орталығымен жасалған жұмыстар (парақ референс) туралы пікірлер;

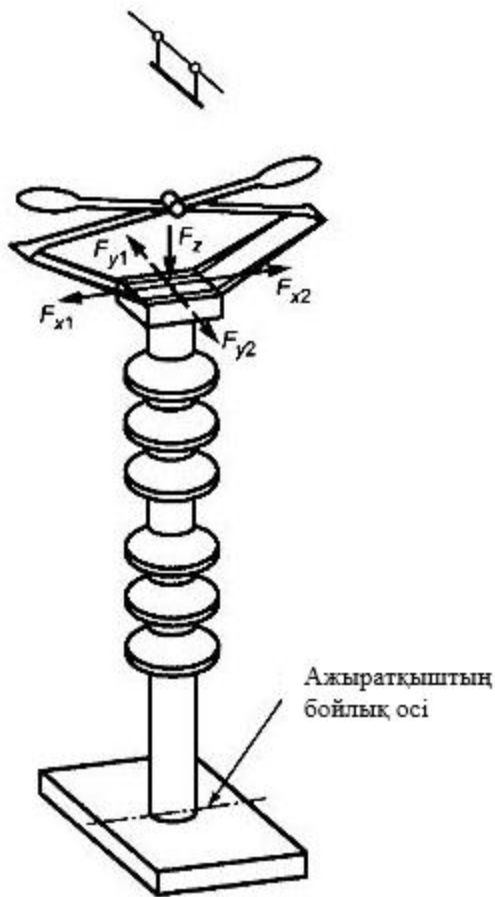
4) метрологиялық аттестатты растаумен қолданылатын аспаптар тізбесі;

5) дайындаушы атынан кепілделік қызмет көрсету құқығын растайтын куәліктер мен сертификаттар.

6-500 киловольт  
ажыратқыштарды  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
қосымша



1-сурет. Екі бағаналы ажыратқыш шығарылымдарына механикалық жүктемені салу мысалы



Ескерту – Пантографтың үстінде жылжымайтын түйіспе көрсетілген.  
 2-сурет. Пантографты ажыратқыштың шығарылымына механикалық жүктемелерді салу мысалы

1-кесте. Механикалық жүктемелердің ұсынылатын мәндері

Ньютонда

U <sub>НОМ</sub> , кВ	I <sub>НОМ</sub> , А	Екі - және үш бағаналы ажыратқыштар, жима пышақтары бар ажыратқыштар (1-сурет)				Бөлінген тіреулері бар ажыратқыштар (2-сурет)		Қатты шиналауы болатын барлық типті ажыратқыштар
		Икемді шиналау						
		Бойлық жүктеме, F <sub>X1</sub> және F <sub>X2</sub>	Көлденең жүктеме, F <sub>Y1</sub> және F <sub>Y2</sub>	Бойлық жүктеме, F <sub>X1</sub> және F <sub>X2</sub>	Көлденең жүктеме, F <sub>Y1</sub> және F <sub>Y2</sub>	Тік жүктеме, F <sub>Z</sub>		
3-тен 10-ға дейін қосалғанда	630 дейін	200	80					
	800-1250	250	100	-	-	-	-	
35	До 1250	500	110	-	-	350		
	1600-3150	800	120					
110	630-1250	800	170	800	200	1000		
	1600-3150	1000	190	1000	300	1000		
150	630-1250	800	200	1000	300	1000		
	1600-3150	1000	250	1250	400	1000		
220	630-1250	1000	270	1250	400	1000		
	1600-3150	1200	330	1600	500	1250		
330	2000	1500	400	1600	500	1250		
	3150	1500	500	1800	600	1500		
500	2000-3150	1600	530	2000	800	1500		
	4000	2000	660	4000	1600	1500		
750	2000-3150	1600	530	2000	800	1500		
	4000	2000	660	4000	1600	1500		

2-кесте. Коминалды теңдеуші кернеу

U <sub>НОМ</sub> , кВ	U <sub>уров.ном</sub> , кВ
110-нан 150 дейін қосулар	100
150 ≥ 330 жоғары	200
330 ≥ 750 бастап	300

3-кесте. Қосалқы түйіспелердің жұмыс сипаттамалары

Қосалқы түйіспелердің класы	Түйіспелермен байланыстыратын номиналды ток, А	30 мс бойы номиналды қысқа мерзімді ұсталынатын ток, А	Қосалқы тізбектерді қуаттандырудың номиналды кернеуі кезінде сөндіретін қабілеті	
			48 В дейін мА	110-ден 250 В дейін Вт
1	10,0	100	-	440
2	2,0	100	-	22
3	0,2	-	50	-

Ескертулер:

Барлық класты қосалқы түйіспелердің сөндіруші қабілеті 20-дан 24 мс дейін тұрақты уақыттағы тізбеу үшін көрсетілген.

3-класты қосалқы түйіспелер қосалқы станциялардың қосалқы қуатының қысқа тұйықталуының толық тоғына ұшырамауы үшін арналған. 1 және 2 класты түйіспелер қосалқы станциялардың қосалқы қуатының қысқа тұйықталатын толық тоғына ұшырамауы үшін арналған.

Тұрақты тоқ үшін 1, 2 және 3 класты қосалқы түйіспелері айнмалы тоқ пен кернеу кезінде дұрыс басқаруға қабілетті.

#### 4-кесте. Ажыратқыштардың жылжымайтын түйіспелеріне арналған түйістірудің ұсынылатын аймақтары

##### Миллиметрде





U <sub>НОМ</sub> , кВ	Шиналау типі						
	Икемді				Қатты		
	Осьтері бойынша түйіспенің ауытқуы						
	x <sup>*</sup>	y <sup>**</sup>	Шағын аралықтар үшін z <sup>***</sup>	Ұзын аралықтар үшін	x <sup>*</sup>	y <sup>**</sup>	z <sup>***</sup>
110	100	350	200	300	100	100	100
150	200	400	200	300	150	150	150
220	200	500	250	450	150	150	150
330	200	500	300	450	150	150	150
500	200	600	400	500	175	175	175
750	-	-	-	-	200	200	200

\*Ұстаушы сымдарға қатысты бойлық ауытқу (температураның ықпалы).

\*\*Ұстаушы сымдарға перпендикуляр бағытта көлденең ауытқу (жел ықпалы).

\*\*\*Икемді шиналау (температураның және мұздану ықпалы) және қатты шиналау (мұздану ықпалы) кезінде тік ауытқу.

#### 5-кесте – Жетектерді басқару органдарының сипаты және бағыты

Басқару органының қозғалысы		Басқару органының қозғалу бағыты	
		Қосу кезінде	Сөндіру кезінде
Айналмалы		Сағат тілі бойынша 	Сағат тіліне қарсы 
Түзу сызықты, түзу сызықты дерлік	Тік	Астынан жоғары ↑	Жоғарыдан төмен ↓
	Көлденең	Оңға →	Солға ←
		Оператордан, алға басу 	Операторға, артқа тарту 

#### 6-кесте. Таңбалау деректері

Таңбалау деректері	Шартты белгіленуі	Өлшем бірлігі	Ажыратқыш	Тұйықтағыш	Жетек
Дайындаушы кәсіпорынның тауар белгісі	-	-	+	+	+
Бұйым атауы	-	-	+	+	+

Бұйым типі	-	-	+	+	+	
Номиналды кернеуі	$U_{НОМ}$	кВ	+	+	-	
Жерге салыстырмалы толық жай импульсының сынау кернеуі *	$U_{гр.имп}$	кВ	+	+	-	
330 кВ және одан жоғары номиналды кернеуде жерге қатысты коммутациялы қ импульстың сынау кернеуі *	$U_{ком.имп}$	кВ	+	+	-	
Номиналды ток	$I_{НОМ}$	А	+	***	-	
Номиналды қысқа мерзімді ұсталынатын ток (темиялық тұрақты ток)	$I_T$	кА	+	+	-	
Номиналды қысқа мерзімді ұсталынатын токтың өту уақыты *	$t_{кз}$	с	+	+	-	
Қосалқы тізбектерді және басқару тізбектерін коректендірудің номиналды кернеуі	$U_{П.НОМ}$	В	-	-	+	
Сығылған газдың (ауаның) номиналды қысымы	$P_{НОМ}$	МПа	-	-	+	
Дайындаушы-зауыттың нөмірлеу	-	-	+		+	

жүйесі бойынша реттік нөмірі				+		
Шығарылған жылы	-	-	+	+	+	
Салмағы***	m	кг	+	+	+	
Осы стандартты және бұйымның нақты түріне техникалық құжаттарды белгілеу	-	-	+	+	+	
Ел атауы _____ -ға жасалды" жазуы	-	-	+	+	+	
Механикалық тозуға тұрақты класс ****	M1, M2	-	+	-	-	
Қабілеттілікте рді қосатын класс ****	E1, E2	-	-	+	-	
Номиналды тендеуші ток *	$I_{тең,ном}$	A	+	-	-	
Жүргізілген тоқты өткізуге, қосуға және сөндіруге қабілетті тұйықтаушының класы *	-	-	-	+	-	
<p>*Осы деректер паспортта болған жағдайда көрсетпеуге рұқсат беріледі.  **Осы талаптар техникалық құжаттарда болған кезде жеке тұрған тұйықтағыштар үшін көрсетеді.  ***Егер ол 10 кг аспаса, салмақты көрсетеді.  ****M0 класты стандартты ажыратқыштар мен E0 тұйықтаушылар үшін көрсетпейді, осы деректер паспортта болған жағдайда M1 және M2 ажыратқыштар, E1 және E2 тұйықтағыштары үшін көрсетпейді.</p>						

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
24 қосымша

## **Кернеуі 35-110 килловольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Кернеуі 35-110 килловольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) байқау – бұл ӘЖ жолының және барлық элементтерін көзбен шолу арқылы тексеру үшін ӘЖ-ні қарап шығу;

2) көкмұз – тығыздығы  $(0,6-0,9) 10^3$  килограмм/куб метр (бұдан әрі –  $\text{кг/м}^3$ ) қатты мұз немесе тығыздығы  $(0,2-0,3) 10^3$   $\text{кг/м}^3$  қарға ұқсайтын кристалдық тұнба бейнесіндегі мұздақ (қырау), немесе мұз, мұздақ және сулы қар қатпарынан тұратын қоспа түрінде пайда болады;

3) көкмұзды еріту – электр тогымен қыздыру арқылы ӘЖ сымдарынан жәй тартқыш сым арқандарынан көкмұзды кетіру;

4) сымдардың жай тартқыш сым темірлердің билеуі – үлкен амплитудалы ( мөлшермен 0,3-5 м) және шағын жиіліктегі (0,3-2 Гц) сымдардың, жай тартқыш сым темірлердің тербелуі;

5) тарту – электр берудің әуе желілері сымдарын (сым темір) тартатын сымның ( сым арқанның) осі бойымен бағытталған күш.

### **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3 Әуе желілерін (бұдан әрі – ӘЖ) пайдалану олардың сенімді жұмысын қамтамасыз етуге бағытталған техникалық қызмет пен күрделі жөндеу өткізуден тұрады.

4. ӘЖ техникалық қызметі ӘЖ элементтерін мерзімімен бұрын тозудың алдын алуға бағытталған шаралар кешенінен тұрады.

5. Техникалық қызмет кезінде байқаулар, тексерулер, өлшеулер, жеке жұмыс түрлері орындалады.

6. ӘЖ-ні күрделі жөндеу кезінде ӘЖ-нің, оның жеке элементтерінің бастапқы пайдалану көрсеткіштері мен параметрлерін сақтау немесе қалпына келтіру бойынша шаралар кешені орындалады. Бұл кезде тозған бөлшектер мен элементтер жөнделеді, ал жөндеуге келмейтіндері бракталады және ӘЖ жұмысының сенімділігін қамтамасыз

өтетін жобалық шешімде көрсетілген параметрлерден кем болмайтын сапалық-техникалық сипаттамасы бар жаңа бұйымдарға ауыстырылады.

7. ӘЖ жұмысының сенімділігіне әсер етпейтін кездейсоқ сипаттағы ақауларды, зақымдануды жою кезекті күрделі жөндеу, техникалық қызмет кезінде жүргізіледі. Апатқа әкеп соғуы мүмкін зақымдалулар дереу жойылады.

### **3 бөлім. Техникалық қызмет көрсету**

8. Әуе желілеріне (ӘЖ) техникалық қызмет көрсету кезінде ұйымның бекітілген кестелеріне сәйкес оларды мерзімдік байқау өткізіледі.

9. ӘЖ-ні байқау кестесін Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес кәсіпорынның техникалық басшысы бекітеді:

1) ӘЖ ұзындық бойымен тексеру – жылына кем дегенде 2 рет жөндеу және оперативтік-жөндеу персоналы жүргізеді;

2) жөндеуге жатқызылған бөлекшелерді қоса алғандағы ӘЖ-нің жеке бөлікшілері – жылына кем дегенде 1 рет инженерлік-техникалық персоналы жүргізеді;

3) ӘЖ үшін кем дегенде 10 жылда бір рет жоғарыдан тексеру (тірекке көтерілу арқылы тексеру) жүргізіледі;

4) жоғарғы дәрежелі ластану аймағымен немесе ашық орындармен өтетін ӘЖ үшін және 20 жылдан артық пайдаланылған ӘЖ үшін жоғарыдан тексеру кем дегенде 5 жылда 1 рет жүргізіледі.

10. Қажет болған жағдайда, әуелік оқшаулау қабаты жабындысының қауіпті жерлерін анықтау және ағаш тіреулер мен сиретулердің жануын анықтау үшін ӘЖ-ні тексеру тәуліктің қараңғы мезгілінде жүргізіледі.

11. ӘЖ немесе оның бөлікшелерін кезектен тыс тексеру:

1) қоршаған ауа температурасы төмендеген және сымдар мен сым арқандарда мұз пайда болу мүмкін жағдайларда;

2) жел жылдамдығы артқан және сымдардың билеуі мүмкін жағдайларда;

3) ӘЖ өтетін аймақтарда сең жүру, өзен тасуы кезінде және дүлей апаттардан (дауыл, қатты жел, өрт) кейін;

4) ӘЖ-ні релелік қозғалыс арқылы сөндіргеннен және автоматты түрде сәтсіз қайта қосудан кейін жүргізіледі.

12. Орман алабы, саябақ аймақтарымен өтетін ӘЖ жолдарын тексеру кезінде орман жолдарын шөп басып кетуіне, олардың еніне және өртке қарсы жағдайына назар аударады.

13. Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2017 жылғы 28 қыркүйектегі № 330 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу



тізілімінде № 15943 болып тіркелген) Электр желілері объектілерінің күзет аймақтарын және осындай аймақтардың шекараларында орналасқан жер учаскелерін пайдаланудың ерекше шарттарын белгілеу қағидаларына (бұдан әрі – Күзет аймақтарының қағидалары) сәйкес күзет аймақтары жер учаскесі түрінде және шеткі сымдардың кескіндерінің екі жағынан олардың ауытқымаған қалыбында тік түзу қоршаулармен шектелген әуе кеңістігі түрінде электр беру желісінің бойымен мынадай қашықтықта белгіленеді:

- 1) 35 киловольт (бұдан әрі - кВ) желісі-15 м;
- 2) 110 кВ желісі – 20 м.

**Ескерту. 13-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

14. Қорғау аймағында материалдарды қалауға, қоқысты үюге және ӘЖ-ні пайдаланушы ұйымның жазбаша түрдегі келісімінсіз қандай да бір жұмыстар жүргізуге жол берілмейді.

15. Елді-мекен аумағынан ӘЖ өткен кезде шеткі сымдардан олардың біраз ауытқуы (салбырау, билеуі кезінде) ең жақын ғимарат пен құрылысқа дейін көлденеңінен кем дегенде 4 м ара қашықтық белгіленген.

16. Тіреуді тексеру кезінде олардың тік қалпынан ауытқуына траверстің айналуы мен еңістігіне, тіреу элементтерінің майысуына (қисаюына) назар аударады. Тіреудің тереңдетілген жерлерінде топырақтың отырып қалуы немесе ісінуі, металл тіреулердің темір бетонды іргетасында ағаш тіреулердің темір бетонды қосымша тіреуінде – сызат және болат арматура жалаңаштанып қалатындай жарықшағы болмауы керек.

17. Тіреулерде олардың реттік нөмірлері, ал елді-мекендерде – қауіпсіздіктің сақтандыру плакаттары тексеріледі. Желінің шеткі тіреулеріндегі, алғашқы тарамдану тіреулерде, бірдей кернеулі ӘЖ-нің қиылысу орындағы тіреулерде, темір жолдармен қиылысатын тіреулерде, желімен қатар келетін бөлікшелерде тіреулердегі ӘЖ нөмірі немесе шартты белгісі, тіреулер арасындағы кем дегенде 200 м қашықтықта ӘЖ бойындағы нұсқаулардың болуы және дүркінділігінің сақталуы тексеріледі.

18. Ағаш тіреулерде ағаш бөліктерінің көрінеу шіруін, күйе немесе жаңқалану іздерін тексереді. Тіреудің сыртқы шіруі көзбен шолу арқылы, ішкі шірудің болуы – ағашты құрғақ және аязды емес күні балғамен соққылау арқылы анықталады. Ашық дыбыс сау ағашты көрсетеді, қатаң дыбыс ондағы ішкі шіруді көрсетеді.

19. Ағаш бағананы темір бетонды қосымша тіреумен жалғастыратын құрсаулардың (қамыт) жағдайы тексеріледі. Құрсаулардың босап кетуіне, олардың коррозиямен зақымдануына жол берілмейді.

20. Металл тіреулерде дәнекерлік тігістер мен болттық жалғанымдар, коррозияға қарсы жабынның күйі және осы жабынның бұзылған жерлеріндегі тіреу элементтерінің коррозиямен зақымдану дәрежесі тексеріледі. Тіреудің металл элементтерінің

коррозиямен тұтастай зақымдануына жол берілмейді. Металл тіреулердің іргетастарында 5-ші тіреу мен темір бетонды іргетас арасында саңылау болмауы керек.

21. Темір бетонды тіреулерде коррозияға қарсы жабынның күйі және металл траверстердің коррозиямен зақымдану дәреже тексеріледі. Басты назар тіреудің темір бетонды бағанына аударылады, онда жарықшақ және басқа да бетон зақымдануы болмауы керек. Жарықшақ арматура коррозиясына және тіреу беріктігінің азаюына әкеп соғады.

22. Сымдар мен сым арқандардың үзілген жері және жеке талшықтардың еруі, сымдарда (ілімелерде) бөтен заттар болмауы керек.

23. Сымдары оқшауланған ӘЖ-де:

1) ағаштарға, бұталарға және жеке бұтақтарға тиюі мүмкін орындардағы сымдардың оқшаулану күйі;

2) жалғаушы және тарамдаушы қысқыштардың оқшаулаушы қабықшаларының күйі тексеріледі.

24. ӘЖ оқшаулағыштарында жарықшақтардың, күйіктің және кіреукелі жабындының көрінеу зақымдануының жоқтығы тексеріледі. Гирляндардағы барлық оқшаулағыштардың тазалығы мен бүтіндігі көзбен шолу арқылы тексеріледі. Оқшаулағыштардың сиреу белсенділігі бойынша олардың ластану дәрежесі анықталады. Істікті оқшаулағышы бар ӘЖ-де істікті және ілімекті оқшаулағыштың оқтылықтарының, сымның оқшаулағышқа байлауының үзілгені, ілімектердің (істіктердің) түсуі және босауы немесе олардың сынуының жоқтығы.

25. Арматура күйін бағалау кезінде оның жинақталуына (барлық бұрандамалардың, сомындарының, сіргелерінің, құлыптардың болуы), жарықшақтардың, пішін өзгертудің, коррозияның көрінеу іздерінің жоқтығына назар аударылады. Сопақ және тығыздалған жалғағыштардың үстіңгі бетінде коррозия іздерінің, жарықшақтардың және механикалық зақымданудың жоқтығына назар аударған. Діріл сөндіргіштердің бар-жоғы және олардың сымдарға жобаға сәйкес орнатылуы тексеріледі.

26. Түтікшелі электр тогын ажыратқыштарда газ шығу аймағының бағыты, электр доғасы күйігі, жарықшақтар, тармақтану және терең тырналау болмауы тиіс электр тогын ажыратқыш бетінің күйі тексеріледі.

27. Жерлендіру құрылғыларында жерлендіруші өткізгіштердің күйі (бүтіндігі мен карозиямен зақымдану дәрежесі) және олардың жерге енушімен жалғануы тексеріледі.

28. Жер бетінен жеткілікті биіктікте орналасқан сымдарды, оқшаулағыштарды, арматураларды және басқа да ӘЖ элементерінің күйін бағалау кезінде бинокольді қолданған дұрыс.

29. Байқау кезінде анықталған барлық ӘЖ ақаулары мен жарамсыздықтары байқау парағына енгізіледі, оның үлгісі осы Әдістемелік нұсқаулардың бірінші қосымшасында келтірілген.

30. Барлық ақаулар мен жарамсыздықтар олардың сипатына байланысты техникалық қызмет көрсету немесе ӘЖ-нің жоспарлық жөндеу кезінде барлық ақаулар жөнделеді. Апаттық сипаттағы зақымданулар тез арада жойылады.

#### **4 бөлім. Профилактикалық өлшеулер мен сынақтар**

31. ӘЖ-ге техникалық қызмет көрсету кезінде мерзімдік, профилактикалық тексерістер, өлшеулер және сынақтар өткізіледі, олардың мерзімі Қаңидаларға сәйкес нормативпен белгіленген.

32. Егер ауытқу сәйкесінше 1:200, 1:150 және 1 :100 қатынасынан аспаса, металл темір бетонды және ағаш тіреулердің тік ауытқуына жол беріледі. Темір бетонды және ағаш тіреулердің траверстерінің көлденең (еңіс) ауытқуы 1:100 және 1: 50 қатынасынан артық болмауы керек. Ағаш тіреулерде траверстің ӘЖ осіне перпендикуляр желіге қатысты айналуы 5 градустан аспауы керек, темір бетонды және болат тіреулерде 100 мм.

33. Атмосфераның ластану дәрежесі жоғары аймақтарда тіреудің коррозия нәтижесінде азаятын металл элементтерінің көлденең қимасы өлшенеді. Бұл мақсатта элементтің кірден және таттан алдын-ала тазартусыз қалдық қимасын өлшеуге мүмкіндік беретін ультрадыбыстық қалыңдық өлшегіштер қолданады. Тіреулер мен сым арқан тартқыштарының көлденең қимасының коррозиялық жеткілікті тозуы бастапқы қима ауданының 20% нан аспауы керек.

34. Темір бетонды тіреулердің бағанында жарықшақтардың ашылу ені өлшенеді. Ені 0,3 мм дейінгі жарықшақтар ылғалға төзімді бояумен боялады; 0,3 мм-ден 0,6 мм-ге дейінгісі полимерцементті ерітіндімен сыланады. Тіреу бағандарының жарықшақтарының ашылу ену 0,3 мм-ден асатын болса және олар бір қимада 2-ден көп болса, ол бағандар темір бетонды құрсау орнату арқылы күшейтіледі, ал мұндай жарықшақтардың ұзындығы 3 м-ден асса мұндай тіреулер ауыстырылады.

35. Ағаш тіреулердің ішкі және сыртқы шіру дәрежесі әрекет принципі шіру барысы мен күшін өлшеуге негізделген приборлармен анықталады, прибордың тиісті инесі ағаш бағанды тескілейді. Ағаштың сау және шіріген бөліктерінің арасындағы шекара осы күштің оқыс өзгеруі бойынша анықталады. Шіріген ағашты прибор инесі 300 Н-дан кем күшпен тескілейді.

36. Өлшеу нәтижесінде сыртқы шіру жағдайындағы сау бөлігінің диаметрі (немесе ішкі шіру жағдайында эквивалентті диаметрі) анықталады. Сау бөлігінің диаметрі:

1) 15 см-ден кем болғанда (35 кВ және одан жоғары, қимасы 120 мм дейін сымдары бар ӘЖ);

2) 18 см-ден кем болғанда (35 кВ және одан жоғары, қимасы 120 мм артық сымдары бар ӘЖ) ағаш тіреулердің бағаны бракталады және ауыстырылады.

37. Темір бетонды анкерлік-бұрыштық тіреулердің сым арқан тарқыштарының тарту шамасы өлшенеді, оның айырмашылығы жобалық параметрлерден 20 % дан аспауы керек.

38. Арнаулы приборларды қажет етпейтін өлшеу әдістерінің бірі тартудың меншікті тербеліс кезеңі мен ондағы тарту көлемінің арасындағы тәуелділікке негізделген. Күш салу жолымен тартуда тербелістер қозады және секундомердің көмегімен меншікті тербеліс уақытының кезеңі анықталады.

39. Тарту көлемі  $T$  мына формула бойынша есептеледі:

$$T = \frac{4lm}{\tau^2}, \text{ Н} \quad (1)$$

мұндағы  $l$ - тарту ұзындығы,  $m$ ;

$m$  – тарту массасы,  $кг$ ;

$t$ -меншікті біртолқынды тербеліс кезеңі,  $с$ .

40. Созудағы тартуды тартылған болат арқанның пішінінің қатты өзгеруі (майысуы) бойынша анықталады, себебі  $T$  тарту мен  $P$  күштің арасында арқанның майысуына  $f$  әкеп соғатын тікелей байланыс бар:

$$P = T f \quad (2)$$

Мұндағы  $f$  – салбырау жебесі,  $м$ .

41. Көрсетілген қағида бойынша орындалған тарту өлшемдері 2 пайыздан аспайтын олқылықтармен қоса есептеледі.

42. Сымдар мен сым арқандардың салбырау жебесі тексеріледі, олар жобалық мәндерден 5 пайыздан аспауы керек. ӘЖ сымдарының жер бетіне дейінгі ара қашықтығы:

1) Елді-мекендерде орналасқан ӘЖ үшін - 7 м –ден кем болмауы;

2) Елсіз мекендерде орналасқан ӘЖ үшін - 6 м-ден кем болмауы;

3) Дәл сондай, бірақ қол жеткізуі қиын мекендерде орналасқан ӘЖ үшін -- 5 м-ден кем болмауы керек.

43. Үзілу, қажалу немесе жекелеген талшықтарының еруі салдарынан сымдардың көлденең қимасының ауданы 16 % артық (алюминий сымдар) және 33 % артық (болат алюминий сымдар) азайғаны белгісі болса, сымның ақаулы бөлікшесі ауыстырылады

44. Оқшауланған сымдардың оқшаулануының зақымдалу мөлшері анықталады. Оқшауланудың елеусіз зақымдалған орындары жылу жайғастырушы жөндеу таспалары немесе манжеттің көмегімен жөнделеді. Оқшауланудың елеулі зақымдану жағдайында ақаулы бөлікше кесіп алынып тасталады және шарт бойынша кернеуі мен тогы сәйкес келетін жалғастырушы құрылғыларды орнату арқылы жаңамен ауыстырылады.

45. Гирлянданың мәні 350МОм-нен кем емес мегомометрмен өлшенетін бір фарфор оқшаулағышының кедергісі өлшенеді. Бұндай өлшемдер ӘЖ желісінде кернеу алынған (шешілген) жағдайда жүргізіледі.

46. Гирлянда оқшаулағыштары бойымен кернеу таратуды өлшеу кернеумен жұмыс істеп тұрған ӘЖ желісінде жүргізіледі. Мұндай өлшеу үшін өлшегіш оқшаулағыш штанга қолданылады. Гирлянданың фарфор оқшаулағыштарының кернеуі бір оқшаулағышта 5-тен 20 кВ-ға дейін болуы мүмкін. Ең үлкен кернеу оқшаулағышқа сым жағынан қойылады, ал кіші кернеу гирлянданың ортасындағы оқшаулағыштарға қойылады. Гирлянда оқшаулағыштарындағы кернеулердің қосындысы ӘЖ-нің фазалық кернеуінен темірбетонды және темір тіреулерде +10% , ал ағаш тіреулерде +20% - артық болмауы керек.

47. Мысал ретінде осы Әдістемелік нұсқаулардың 2 қосымшасындағы 1 кестеде кернеуі 110 кВ ӘЖ үшін 7 фарфордан тұратын оқшаулағыштардың гирлянда бойымен кернеудің орташаландырылған таратуы келтірілген. Оқшаулағыштардың нөмірленуі тіреу траверсінен басталады.

48. Егер оның кернеуі келтірілген кернеудің 50% -нан аз болса, оқшаулағыш бракталады.

49. ӘЖ желісінде орнатылған шыны аспалы оқшаулағыштарды, жайтартқыш сым арқандар мен полимерлік оқшаулағыштарды өлшеу мен сынақтан өткізу жүргізілмейді, оларды бақылау сырттай байқау арқылы жүзеге асырылады. Шыны оқшаулағыштар шынысының бетінде түкті сызаттар пайда болған жағдайда бракталады және ауыстырылады.

50. Егер оның беті тегіс коррозиямен зақымданса, бетінде жарықшақтар, балқу іздері және механикалық пішін өзгерту болса, тоспалық жалғанымдарының тозуы 10 % дан артық болса, тіркемелі арматура бракқа шығарылады.

51. Түтікшелі электр тогын ажыратқыштардың сыртқы және ішкі ұшқынды аралықтар және доғасөндіруші каналдың диаметрі өлшенеді. Сыртқы ұшқындық аралықтың ұзындығының жобалық мәнге сәйкестігі тексеріледі, сыртқы ұшқындық аралық ұзындығының айырмашылығы жобалық мәннен 5 мм-ден артық болмауы керек. Доғасөндіруші каналдың диаметрі егер бастапқы диаметр 1,3-1,5 есе артық болмаса, электр тогын ажыратқыштың түріне байланысты болады.

52. Жерлендіруші құрылғының кедергісін өлшеу жыл сайын топырақтың ең көп кебетін кезінде жүргізіледі.

53. Кернеуі 1 Кв ӘЖ-де жерлендіруші құрылғының кедергісі осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшадағы 2 кестеде берілген шамалардан артық болмайтын топырақтың меншікті кедергісіне байланысты орнатылады.

54. Өлшеу нәтижелері тиісті хаттамалармен рәсімделеді.

55. Топырақты аршу арқылы жерлендіруші құрылғыны тексеру жерлендіруші тіреулердің жалпы санының кем дегенде 2 % -да жүргізіледі. Көрсетілген тексеруді

елді мекендерде және неғұрлым агрессивті және нашар өткізетін топырақты бөлікшелерде өткізеді. Егер қимасының 50 % - дан артығы коррозиямен зақымдалған болса, онда жерлендірушінің элементі ауыстырылады.

56. Мерзімдік байқаулардың, профилактикалық өлшеулердің және сынақтардың өткізілуі ӘЖ-нің қапысыз жұмысына кепілдік бере алмайды.

57. Тәжірибелік қолданыста ӘЖ-нің кездейсоқ зақымдалуы: бірфазалық және көпфазалық түйісулер, сымдардың үзілуі және басқа зақымдалулар үнемі кездесіп отырады.

58. ӘЖ–н пайдаланудың маңызды міндеттерінің бірі зақымдалу орнын тез анықтау және жөндеу- қалпына келтіру жұмыстарын жүргізу болып табылады. Тарату желілерінің ұзаққа созылуы мен тарамдануы жағдайында бұл міндет зақымдалған желі мен зақымдалған орынға дейінгі арақашықтықты анықтайтын арнайы техникалық құралдарды қолдану кезінде тиімді шешіледі.

59. Зақымдалған орынды анықтайтын (бұдан әрі – ЗОА) техникалық құралдар барлық класты кернеулі ӘЖ-н пайдалану кезінде кеңінен қолданылады. Кернеу класына байланысты ЗОА құралдары екі түрге бөлінеді: жерге тұйықталудың үлкен тоқты ( 110-220кВ) желілеріндегі ЗОА құралдары және жерге тұйықталудың кіші тоқты (6-35 кВ) желілеріндегі ЗОА құралдары.

60. Жерге тұйықталудың үлкен тоқты электр желілері өте үлкен ұзақтықпен сипатталады. ЗОА әдістері мен құралдары апаттық режим (тоқ мен кернеудің тікелей, кері және нөлдік ретпен) параметрлерін өлшеуге және есте сақтауға және зақымдалу орнын анықтауға негізделген. Мұндай желілерде, әдетте, ӘЖ желілері шеттеріндегі ток пен кернеуді тиянақтауға негізделген екіжақты әдістер қолданылады.

61. Тоқ мен кернеуді өлшеуге және есте сақтауға жартылайөткізгішті және микропроцессорлық тиянақтаушы приборлар қолданылады. Жартылайөткізгішті приборлармен салыстырғанда микропроцессорлық тиянақтаушы приборлар ЗОА-ның неғұрлым күрделі алгоритмдерін жүзеге асыруға мүмкіндік береді, олар желі параметрлерін қайта бағдарлауға неғұрлым бейімделген, неғұрлым дәл. ЗОА-ның микропроцессорлық тиянақтаушы приборларын пайдалану тәжірибесі зақымдалған орынға дейінгі арақашықтықты анықтауда ақаулық 5 % -дан аспайтынын көрсетті.

62. Тексерілетін желідегі зақымдалу кезінде ЗОА құралдары үдеріс барысында тек апаттық режим тоғы мен кернеуін өлшеуге және есте сақтау қызметін ғана атқарады. Өлшеу нәтижелерін өңдеу желіні релелік қорғаныс арқылы сөндіргеннен кейін орындалады.

63. 6-35 кВ таратушы желі құрылымының елеулі ерекшелігі олардың тарамдалуы болып табылады. Бұл желілердегі көпфазалы тұйықталу орындарына дейінгі арақашықтық қоректенуші шағын станцияларда орнатылған ЗОА құралдарымен анықталады (ЗОА-ның біржақты құралдары). Алайда бұл құралдардың тіпті жоғарғы дәлдігінің өзі желілердің тарамдану салдарынан зақымдану орнын көрсете алмайды.

64. Оқшауланған бейтарабы бар электр желілерінде (6-35кВ) жерге тұйықталудың бірфазалық тогының сыйымдылық сипаты бар, ал көлемі бойынша ток жүктемесінен әжептәуір (1-2 ретке) алыс.

65. Жерге тұйықталу тогының аз көлемі ЗОА-ны қолдануға мүмкіндік бермейді.

66. Күзету аймақтарының қағидаларында көрсетілген нормативке сәйкес, жерлендірілген фазасы бар желінің жұмысына зақымдалуды жойғанға дейін рұқсат етіледі; бұл жағдайда пайдаланушы персонал қысқа мерзім ішінде зақымдалуды іздеп табуға және жоюға міндетті. Жерге бірфазалық тұйықталу орнын іздеп табу ӘЖ маңында нөлдік жүйелік тогының магниттік өрісі деңгейін өлшейтін жылжымалы приборлардың көмегімен жүзеге асырылады.

67. Негізгі жиіліктегі (50 Гц) магниттік өрістерді сезінетін жылжымалы приборларды қолдану - желінің жұмыс тогын өлшеуге едәуір ықпал ету салдарынан қиынға түседі. Сондықтан жерге тұйықталу орындарын іздеу кезінде нөлдік жүйеліктегі токтың магниттік өрісін жоғарғы құраушыларды сезетін приборларды қолданады. Бұл жағдайда жүктеме тогының өлшеу нәтижелеріне әсері айтарлықтай аз.

#### **5 бөлім. Көкмүзбен жұмыс әдістері**

68. ӘЖ сымдары мен сым арқандарында көкмүз – қырау қабаттары ауа температурасы -5С және желдің жылдамдығы 5-10 м/с болғанда пайда болады. Көкмүз - қырау қабаттарының толық массасы климаттық ауданға байланысты қабырғасының қалыңдығы 10-нан 45 мм-ге дейінгі іші қуыс мұз цилиндрі пішініне келеді.

69. Көкмүз ӘЖ-нің барлық элементтеріне қосымша механикалық жүктемелер артады. Елеулі көкмүз қабаттары кезінде сымдардың, сым арқандардың үзілуі, арматураның, оқшаулағыштардың және тіпті ӘЖ тіреулерінің қирауы мүмкін. Көкмүз фазалық сымдар бойына әр түрлі мөлшерде жиналуы мүмкін. Көкмүзды және көкмүзсыз сымдардың салбырау жебелердің айырмашылығы бірнеше метр болуы мүмкін. Салбырау жебелерінің бұзылуы және жеке сымдардың "ыршуына" әкеп соғатын көкмүздың еруі кезінде әр мезгілде түсуі әуе оқшаулануының жабылуына әкеп соғады. Көкмүз сымдардың айқасуына (бір-біріне тиюіне әкелетін) "билеуінің" негізгі себептерінің бірі болып табылады.

70. ӘЖ-нің шағын бөлікшелерінде көкмүзды механикалық жолмен жою жүргізіледі. Бұл мақсат үшін бақан, арқан және басқа да қолда бар құралдар пайдаланылады. Көкмүзды ӘЖ-ні ажыратпай тұрып механикалық жою кезінде бакелиттен, шыныпластикадан және басқа да оқшаулағыш материалдан жасалған бақандар қолданылады.

71. Тартылған ӘЖ-ні пайдалану кезінде көкмүзбен күресудің негізгі әдісі оны сымдарды оның бойымен жүретін токпен қыздыру есебінен еріту болып табылады. Көкмүзды ерітудің электр желісі сызбасымен, тұтынушы жүктемесімен, желіні сөндіру мүмкіндігімен және басқа факторлармен анықталатын көп мөлшердегі схемалары бар.

72. Жасанды, қысқа тұйықталудың ауыспалы тогымен көкмұзды еріту схемасы осы әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшадағы 1 суретте көрсетілген.

73. ӘЖ бір шетімен қоректену көзіне жалғанады, оған 6-10 кВ шағын станциясының шиналары немесе жеке трансформатор қызмет көрсетеді, ӘЖ-нің екінші шетіндегі сымдар тұйықталады. Ток көзінің кернеуі мен қуаты ӘЖ сымдарының бойымен 1,5-2 есе артық рұқсат етілген ток жүруін қамтамасыз ететіндей таңдалады. Рұқсат етілген токтың осылай артуы еріту үдерісінің қысқа мерзімділігімен (1 сағат шамасында), және сымның қысқа уақытта неғұрлым қарқынды тоңазуымен түсіндіріледі. Рұқсат етілген ұзақ ток анықтамалық әдебиетте 25С ауа температурасы үшін келтіріледі.

74. Әр түрлі ұзақтықтағы көкмұзды ауыспалы токпен еріту кезіндегі бағдарлық шамалар осы әдістемелік нұсқаудың 3 қосымшасының 1-кестесінде келтірілген, оның соңғы бағанасында сымдарда көкмұздың пайда болуының алдын алатын ток көрсетілген.

75. Көкмұзды түзетілген токпен ерітудің қағидалық схемасы осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшадағы 1 (б) суретте көрсетілген. Түзеткіш UZ 6-10 кВ шағын станциясы шиналарына немесе жеке трансформаторға жалғанады. Ереже бойынша көкмұзды түзетілген токпен ерітудің "фаза-фаза" және "фаза-екі фаза" деген 2 схемасы қолданылады.

76. 10 кВ ауыспалы токқа жалғанатын, отандық өндірісте шығарылатын реттелмеген түзеткіш блоктардың параметрлері:

- 1) түзетілген кернеу 14 кВ;
- 2) түзетілген ток 1200 А;
- 3) 16800 кВт шығудағы қуат.

77. Үлкен қуат алу үшін түзеткіш блоктарды бірінен кейін бірін немесе қатарынан қосуға болады.

78. ӘЖ-нің пайдаланушы персоналы көкмұз пайда болу үдерісін бақылайды және көкмұзды еріту схемасын уақытында қосуды қамтамасыз етеді. Көкмұзды еріту жүргізілетін ӘЖ көкмұз сигнализаторларымен жабдықталады, олардың жұмысқа қабілеттілігі жыл сайын қыс мерзімі басталар алдында тексеріледі.

79. Көкмұзды еріту сымдары жиі қозғалатын, көкмұз пайда болуы қарқынды (сымдардағы мұз қабырғасының қалыңдығы 25 мм-ден артық) жүретін аудандарда жүргізіледі. Басқа жағдайларда көкмұзды еріту техникалық-экономикалық есептеулерге негізделеді.

## **6 бөлім. Әуе желілерін жөндеу**

80. ӘЖ-ні жөндеу кезінде жөндеу немесе оның жеке элементтерін ауыстыру жолымен ӘЖ-нің бастапқы пайдалану сипаттамасын сақтауға немесе қалпына келтіруге бағытталған шаралар кешені орындалады.



81. Кернеуі 35 кВ және одан жоғары ӘЖ үшін дүркінділігі:

- 1) ағаш тіреулердегі ӘЖ үшін кем дегенде 6 жылда 1 рет;
- 2) темір бетонды және металл тіреулердегі ӘЖ үшін кем дегенде 12 жылда 1 рет болатын күрделі жөндеулер қарастырылады.

82. Жөндеу жұмыстарының көлемі осының алдындағы байқаулар, зерттеулер және өлшеулердің нәтижесі бойынша анықталады. Сондықтан ӘЖ жөндеулерін жоспарлау үшін ӘЖ паспортының келесі ұсынылатын пайдалану-техникалық құжаттары жүргізіледі:

- 1) байқау парақшалары;
- 2) ағаш тіреулердің шіруін тексеру тізімдемелері;
- 3) желілік оқшаулауды тексеру тізімдемелері;
- 4) габариттер және сымдар мен сым арқандардың салбырау жебесін өлшеу тізімдемелері;
- 5) жерлендіруші құрыюғылардың кедергілерін өлшеу тізімдемелері;
- 6) ӘЖ ақауларының журналы;
- 7) ӘЖ-дегі жұмыс есебінің журналы және басқа құжаттар.

83. Осы Әдістемелік нұсқаулардың 82-тармағында аталған құжаттардың негізінде жұмыстың көп жылдық графигі құрылады, мұнда барлық ӘЖ тізбесі және техникалық күйіне сәйкес олардың жөндеуге шығарылу жылдары көрсетіледі. Көп жылдық график негізінде жұмыстың жылдық графиктері құрастырылады.

84. Ұйымдастырылу пішіні бойынша ӘЖ-нің күрделі жөндеуі жекелей, орталықтандырылған және аралас түрде орындалуы мүмкін. Жекелей түрінде жөндеу ӘЖ-ні пайдаланушы кәсіпорын күшімен орындалады.

85. ӘЖ-ні күрделі жөндеудің неғұрлым прогрессивті түрі ӘЖ құрылысы бойынша маманданған құрылыс-жинақтау ұйымының мердігерлік шарты бойынша орындалатын орталықтандырылған жөндеу болып табылады. Орталықтандырылған жөндеу бригадасы жөндеу жұмыстарының барлық түрін орындайтын кешенді болуы, немесе жұмыстың нақты түрлерін, мысалы тіреулерді ауыстыруды орындайтын арнаулы болуы мүмкін.

86. Орталықтандырылған жөндеудің негізгі артықшылығы жоғарғы сапасы және жөндеу жұмыстары мерзімінің қысқаруы болып табылады. Бұған персоналдың жоғары біліктілігі, ұйымның озық әдістерді қолдануы және жұмысты жоғарғы дәрежелі механикаландырумен жүргізу арқылы қол жеткізіледі.

87. ӘЖ күрделі жөндеуі бойынша аяқталған жұмыстарды кәсіпорынның техникалық басшысы бекіткен, жұмыстың орындалған көлемін қабылдау актісін құру арқылы жұмыс комиссиясы қабылдап алады. ӘЖ-де жүргізілген барлық жұмыстар тиісті актілермен рәсімделеді, онда орындалған жұмыстың көлемі, орындау мерзімі, жұмысты-орындаушы лауазымдық тұлғалардың аты-жөні көрсетіледі. Актілердің көшірмелері ӘЖ-нің техникалық паспортына қоса беріледі. Тіреулерді, сымдарды,

оқшаулағыштарды және тағы басқа ӘЖ элементтерін ауыстыру жолымен орындалған, ӘЖ-нің техникалық параметрлерін өзгеріске ұшыратқан барлық негізгі жұмыстар ӘЖ-нің техникалық паспортына енгізіледі, орындалу уақыты және жұмысты-орындаушы лауазымдық тұлғалардың аты-жөні қоса көрсетіледі.

Кернеуі 35-110 киловольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 1 қосымша Формасы

Кәсіпорын \_\_\_\_\_  
Аудан (бөлімше) \_\_\_\_\_

### Тексеру парағы

ӘУ \_\_\_\_\_ кВ \_\_\_\_\_

(аты)

Тексеру түрі \_\_\_\_\_

Тірек номері, аралық	Байқаған ақаулықтар

Тексеру тіректен жасалған № \_\_\_\_\_ тірекке дейін № \_\_\_\_\_  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

(Аты-жөні) (қолы)

Тексеру парағын қабылдаған \_\_\_\_\_

Күні

Қолы

Кернеуі 35-110 киловольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 2 қосымша

### Профилактикалық өлшеулер мен сынақтар

1 кесте. Кернеудің орташаландырылған таратуы

Кернеу, кВ, бір изоляторда						
1	2	3	4	5	6	7
9	6	5	7	8,5	10	18,5

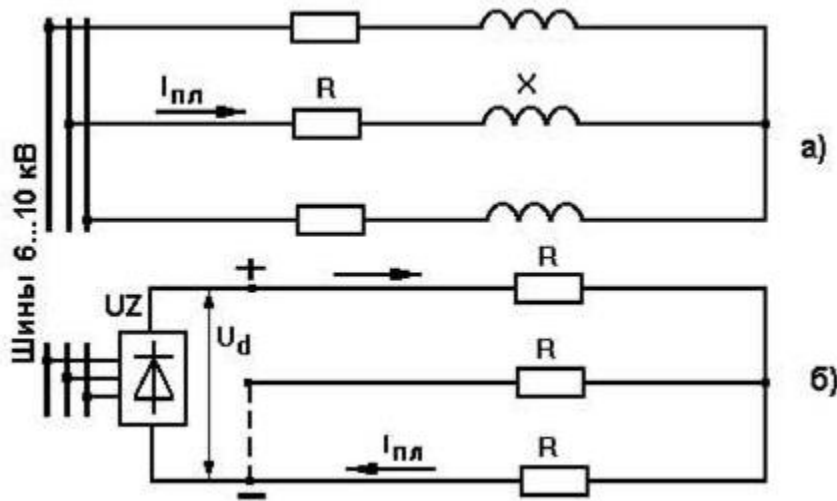
2 кесте. Жерлендіруші құрылғының кедергісі

Топырақтың меншікті кедергісі $\rho$ , Ом·м	Жерлендіруші құрылғының кедергісі, Ом
100 дейін	10

100 астам 500 дейін	15
500 астам 1000 дейін	20
1000 астам 5000 дейін	30
5000 астам	$6 \cdot 10^{-3} p$

Кернеуі 35-110 килувольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 3 қосымша

### Көкмүзбен күресу



1 сурет. Қысқа тұйықталудың ауыспалы (а) және түзетілген (б) тогының көкмүзды ерутідің қағидалық схемасы

1 кесте

Өткізгіштер маркасы	Ерутідің тогы, А, ұзақтығы кезінде, мин			Ескертетін ток, А
	30	60	100	
АС 50	330	270	240	160
АС 70	410	330	290	205
АС 95	510	400	350	245
АС 120	565	450	400	275
АС 150	660	525	460	325
АС 185	750	600	520	375
АС 240	860	690	610	440

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
25 қосымша

## Кернеуі 220-500-1150 килловольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Кернеуі 220-500-1150 килловольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістемелік нұсқауларды қолдануда энергетикалық ұйымдар басшылығының білгенінше, әуе желілері (бұдан әрі – ӘЖ) пайдалану шарттары және жұмыстардың қолданатын әдістері есепке алынады.

3. Әдістемелік нұсқаулар энергетикалық басқарма (қауымдастықтар), ұйымдар (аудандар, аймақтар) электр желілерінің көшбасшыларына инженер-техникалық қызметкерлер (бұдан әрі – ИТҚ), электр жөндеушілер, кезекші қызметкерлер және диспетчерлерге ұсынылады.

4. Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) ӘЖ ақаулы элементі - жеке элементі нормативтік-техникалық құжаттарында белгіленген сәйкессіздік талаптар болып табылады ;

2) ӘЖ элементінің жеткіліксіздігі – ӘЖ қалаған функцияны орындау қабілеттілігін жоғалту;

3) салбыраған жердің жебесі - оның қолданылуын тоқтата тұру нүктесін қосатын сым мен түзу арасындағы аралықтың тік қашы;

4) анкерлік, анкерлік-бұрыштық тірек - оларға жел жүктемелер әрекет ететін қолдау толығымен қабылдауға іргелес шығанағы сым және жер сым тарту тірек. Сымдар мен кабельдер оқшаулаушы тоқтата тұру керме анкерлік кронштейн қоса беріледі;

5) шеткі тірек – әуе желінің соңында орналасқан, және барлық сымдар шиеленіс және жер сым бір жақты қабылдау үшін арналған тірек;

6) транспозициялық тірек опора– трассада әуе желісінің фазалық транспозиция бойынша қолдау көрсетілетін тірек;

7) сымдар биі, найзағайдан қорғайтын арқан –сымдар ауытқуы, үлкен амплитудасы (шамамен 0.3-5 м) және төмен жиілікті найзағайдан қорғайтын арқан (шамамен 0.3-2 герц (төменде Гц). Сымдар (кабельдер) биі әдетте 3-15 м/с жел жылдамдықпен орын алады және сымда (арқан) 3-40 мм біржақты мұз қалыңдығы болады. Би мұз аз болғанда, тіпті болмағанда, болуы мүмкін. Би кезінде бір немесе бірнеше жарты толқындардың аралығының құрылуы мүмкін;

8) сымдар, найзағайдан қорғайтын арқандар дірілі - 50 мм амплитудасы, (0,6-7 м/с) жел төмен жылдамдықпен, тербеліс жиілігі 3-150 Гц тік жазықтықта сымдар, найзағайдан қорғайтын арқандар тербелістері;

9) көктайғақ – қар тығыздығы (0,2-0,3)  $10^3$  кг ұқсайтын кристалды тұнба, нысанын бар, қатты мөлдір немесе мұз тығыздығы м<sup>3</sup> немесе аяз (0.6-0.9) 103 кг / (қыраумен) қалыптастыру / м<sup>3</sup>, немесе мұз, аяз және қар аралас жауын топтарынан тұратын қоспа;

10) мұз балқу – әуе желілеріндің сымдары, найзағайдан қорғайтын арқандарынаан электр тогының соғуымен оларды қыздыру арқылы мұз шығару.

## **2 бөлім. Әуе желілерінің жұмысын ұйымдастыру**

5. Әуе желілерін пайдалану олардың сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін техникалық қызмет көрсету және күрделі жөндеу жүргізуі болып табылады.

6. ӘЖ техникалық қызмет көрсету алдын-ала тозу болдырмау үшін ӘЖ элементерін қорғауға бағытталған іс-шаралар кешенінен тұрады. Техникалық қызмет көрсету кезінде тексеру, тестілеу, өлшеу, жұмыстардың жекелеген түрлері жүзеге асырылады.

7. Күрделі жөндеу кезінде ӘЖ бастапқы пайдалану сипаттамаларын және параметрлерін, оның кейбір элементтерін сақтау немесе қалпына келтіру жөніндегі шаралар кешені атқарылады. Сол кезде тозған бөлшектер мен элементтер жөндеуден өткізіледі, неғұрлым сенімді және тиімді, желі өнімділігін арттыратындармен ауыстырылады.

8. Ақаулықтарды, күтпеген сипаты залал жою еелесі күрделі жөндеу, техникалық қызмет көрсету кезінде жүзеге асырылады. Қайғылы жағдайларға әкелуі мүмкін зиян, бірден жойылады.

9. Осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшада ескерілген электр беру әуе желілеріне қызмет көрсету үшін көлік құралдарын жинақтау нормативтері.

10. ӘЖ техникалық қызмет көрсету және күрделі жөндеу кезінде әдістердің бірі пайдаланылады:

1) кешенді, бір немесе бірнеше бригада ең қысқа мерзімде осы ӘЖ (ӘЖ бөлімі) бойынша жұмыстың толық ауқымын жүзеге асырады;

2) жұмыс түрлері бойынша, мамандандырылған командалар бір немесе бірнеше параллель ӘЖ үшін жұмыс бірдей түрін орындау (мысалы, приставканы ауыстыру және кернеу астында тірек түзету, бұтадан трассаларды тазалау, металл тіректерді сырлау).

11. Техникалық қызмет көрсету және жөндеуде, көбінше кешенді әдіс ұсынылады.

Кешенді әдіспен Техникалық қызмет көрсету және жөндеу қызмет көрсету жұмыстарды немесе жұмыстардың басқа түрін желілер немесе аумақтық өндірістік бөлімшелерінде ұйымдастырылған орталықтандырылған қызмет көрсету бригадасымен орындауға.

12. Техникалық қызмет көрсету орталықтандырылған ӘЖ бригадалардың қызмет бағыттарын анықтау кезінде басшылыққа ұсынылады:

1) қызметкерлердің неғұрлым тиімді жүктемені және механикаландыру базаны ұтымды пайдалану қамтамасыз ӘЖ жөндеу және өндірістік бірі оңтайлы қамту аймағы: ӘЖ (электр желілерінің тығыздығы, олардың жағдайлары және жол жағдайларына байланысты) ұзындығы - 500-ден 1500 км-ге дейін беру желілері; 40 км - қамту аймағында ең алыс нысандарға дейінгі қашықтық;

2) рұқсат етілген қызмет көрсету аймағы: ӘЖ ең кішкентай ұзындығы тізбектерде-200-300 км желілер; (электр желілері мен жол шарттарын тығыздығына байланысты) қызмет көрсету объектілерінің үлкен қашықтық - 80-100 км.

13. ӘЖ орталық қызметтердің бригадасы жабдықтанады: машиналар, автокөлік, такелаждық жабдықтар, аспаптар, қауіпсіздігін қамтамасыз ету жабдықтар, байланыс жабдықтар; өндірістік және тұрмыстық үй-жайлар: қоймалар, шеберханалар, автомобильдер мен машиналар үшін гараждар, киім ауыстыратын бөлмелер, техникалық құжаттама Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес.

14. Еңбек өнімділігін арттыру мақсатында кәсіптер, жүргізушілердің, әсіресе мамандық, трактористтер, краншылар, электр мамандықтарымен, электр және газ дәнекерлеушілерді тіркесімін пайдалану ұсынылады.

15. Машиналар, жабдықтар және басқа да жабдықтар орталықтандырылған қызмет көрсету бригадалар тұрақты пайдаланылатын, осы бригадаларға тіркеледі. Бригада сирек пайдаланылатын тетіктер аумақтық бірлікте орналасады.

16. Машиналар, механизмдер, мамандандырылған жабдықтар, олардың уақтылы жөндеу және тестілеуін механикаландыру және көлік құралдарын техникалық жағдайы, тасымалдауды (немесе осыған ұқсас қызметтерімізді) электр желілерін ұйымдастыру (энергетикалық жүйел, қауымдастықтар) қамтамасыз етеді.

17. ӘЖ қызмет көрсететін өндірістік бірлік үстеме оларға механикаландыру тағайындалған жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

18. Құрылғыларды, құралдар мен басқа да көтергіш пайдалану, олардың уақтылы жөндеу және сынау басқарушылар (жабдықтар тұрақты болып табылатын өндірістік бірлік шеберлерінің) қамтамасыз етеді.

19. Әуелік желілерінде жұмыс істеу үшін тетіктері, құралдары мен жабдықтар, жақсы жағдайда уақтылы тексерілген және жөнделеді.

20. Арқандар (мақта, нейлон).

21. Көтергіш аспаптар мен жабдықтар, тетіктерін сынау және бақылау нәтижелері есеп журналында тіркеледі.

22. Ақаулы немесе түкке тұрғысыз құралдарын бірге жарамды құрылғылармен сақтауға рұқсат етілмейді.

23. Сақтау орнында, қолданыстағы тетіктер , құралдар мен жабдықтардың тізімі олардың сынақтар немесе байқау ұзақтығын көрсете отырып жарияланады.

24. Жұмыстың түріне байланысты және құралдар және басқа да шарттар бар болуы, ӘЖ техникалық қызмет көрсету және күрделі жөндеу қамтамасыз ету өлі бөлшектерде кернеу алып ,кернеу алмастан немесе ағымдық-өткізу бөліктері кернеу астында .

25. Тіректердің және ӘЖ басқа элементтердің құрылымдық өзгерістер, жерге тірек нығаюын техникалық негіздеме болғанда және техникалық басқарушысының мақұлдауымен болып жатады.

26. ӘЖ жауапты ұйымдарға қазба, жөндеу немесе осы жолдардың техникалық жаңғырту қорғалған аймақтарында шығаруға рұқсат етіледі.

27. Ауыл шаруашылығы алқаптары арқылы өтетін ӘЖ жоспарлы жөндеу және жаңғырту осы жерлерді дақылдардың немесе осы мәдениеттер мүмкін сақтау атқарған емес, бір уақытта жер пайдаланушылармен келісім бойынша өндіріледі.

28. ӘЖ авариялар мен қызмет көрсету жою туралы жұмыс жүргізіліп жатқан жұмыстың оған хабарлай отырып, жер пайдаланушының келісімінсіз кез келген кезеңде шығарылады.

29. Осы жұмыс орындағаннан кейінбірлік, ӘЖ жауапты болып табылғанжер пайдаланушылар жұмыстарын жүргізу кезінде туындаған залалды өтеу, нысаналы мақсаты бойынша пайдалануға жарамды күйге жерлерді әкеледі

30. Құбырлары мен байланыс желілері қорғалған аймақтарында аэродромдар жақын аумағы ұйымдар темір жол мен автомобиль жолдары саласындағы ӘЖ операциялық рәсімдері тиісті осы ӘЖ жауапты ұйымдармен бөлу. ӘЖ жауапты бөлімінің техникалық кадрлар, ӘЖ кедергісіз жөндеу үшін қол жеткізу және техникалық қызмет көрсетуге құқығы бар.

31. ӘЖ шектелген аудандарда орналасқан болса, ұйымдар кез келген уақытта тексеру мен жөндеу жұмыстарын өтуге, ӘЖ қызмет көрсететін қызметкерлерді береді.

32. ӘЖ техникалық құжаттаманы желісі және орындау бойынша жоспарлау жұмыстары.

33. Жұмыстарды жоспарлау кезінде техникалық қызмет көрсету кестесі және ӘЖ жөндеу, жылдық және айлық жоспарлары құрастырылады.

34. Техникалық жағдайын ескере отырып техникалық қызмет көрсету және көп жылдық кестелер негізінде желісін жөндеу ӘЖ иесінің жылдық жоспарлары құрылады.

35. Жоспарлары логистикалық көлемі және толық жөндеу онда көрсетілген шарттарға сай.

36. ӘЖ жылдық жұмыс жоспарлары ретінде тіркеуге ұсынылады:

1) Әрбір ӘЖ техникалық қызмет көрсету және жөндеу кестесі;

2) негізгі күрделі жөндеу көлемінің қысқаша көрсететін ай желісі кернеу әрбір сыныбы үшін (ақшалай) құрама жоспарлар.

37. Кесте-жоспарлау (мастер орталықтандырылған қызмет командалары, қызмет желілерімен, бөлімінің және ата-аналар ұйымдастыру үшін) бірнеше данада ресімделеді және техникалық менеджері бекітіледі.

38. Кешенді жұмыс жоспарлары мен кестелерін құру назарға белгілі бір жұмыс түрлерінің маусымдық сипатын ескере қабылданады.

39. ӘЖ техникалық қызмет көрсету және жөндеу көлемін өлшеу, тексеру және байқау нәтижелері негізінде анықталады.

40. Осы Әдістемелік нұсқаулардың 6 қосымшасымен сәйкес ӘЖ қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ету және техникалық қызмет көрсету және жөндеу орындалуын бақылауды жүзеге асыру техникалық құжаттамамен ны жүзеге асырылады.

41. Қолданыстағы ӘЖ барлық өзгерістер, жаңа техникалық деректер алғаннан кейін техникалық құжаттамаға жазылады.

42. Басқарушылық белгілеген мерзімде, ӘЖ қызмет көрсететін бригада мастерларымен және желінің немесе аумақтық өндірістік бірліктің инженерлік-техникалық қызметшілермен, өндірілген қабылдау тиісті нормативтік құқықтық актілеріне және осы жұмыстарды жобалау сапасын бағалау әрбір желісін жөндеу үшін орындалады.

43. Жоспарлау бөлімі желілер қызметі алған жұмыстың негізінде күрделі жөндеу аясының жұмыстар көлемін көрсете отырып ақшалай қысқаша құрама есептеме құрайды, және жоғары ұйымға ұсынады.

44. Осы Әдістемелік нұсқауларға 6 қосымшада көрсетілген пайдаланылатын әуе желілерінің техникалық құжаттамасы – пайдаланатын ұйымда сақталады. ӘЖ үшін жобалау құжаттамасы болмаған жағдайда оның элементтері мен құрылыстардың сипаттамасы техникалық түгендеу және шоттар негізінде анықталады.

### **3 бөлім. Әуе желілеріне техникалық қызмет көрсету**

45. Осы жұмыстар үшін бөлінген қаражат есебінен ӘЖ техникалық қызмет көрсетіледі.

46. Техникалық қызмет көрсету кезінде табиғаты өзгеше емес өндірілген жұмыстар күрделі жөндеумен бір мезгілде жүзеге асырылған, күрделі жөндеуге қаражат есебінен жүзеге асырылады.

47. ӘЖ қамтамасыз ету жұмысы жүзеге асыру тізімі және мерзімі (байқау, тестілеу және өлшеу, ұсақ залалдар мен ақаулар жою бойынша жұмыстардың жекелеген түрлерін орындау) осы Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаның 1 кестесінде келтірілген.

48. ӘЖ техникалық қызмет көрсетуде белгілі бір жұмыс түрлерінің көлеміне Қағидаларға сәйкес мұз қалыптастыруын бақылау, ӘЖ қорғау кіреді.



49. Байқау, тестілеу және өлшеу ӘЖ мен тіректердің жатқан бұзушылықтар және кемшіліктерді анықтау үшін жүзеге асырылады. Жылдың бұл уақытта егер технологиялық талаптарымен мүмкіндігінше бір немесе бірнеше параллель келетін ӘЖ үшін, кешен шығаруға ұсынылады.

50. Инженерлік-техникалық қызметкерлермен жүргізілетін таңдаулы тексерулерді және жөнделген ӘЖ бақылауларды қоспағанда ӘЖ техникалық қызмет көрсету жұмыстары қызметті ұйымдастыру ұйымның электр жөндеушілерімен жүзеге асырылады.

51. Әуелік желілерінде типтік кемшіліктер. Трассалардағы бұзушылықтар және сәтсіздіктер:

1) ӘЖ қорғау аймағында нан маялары, сабан үймелері, шқп шқмелелері, шымтезек мұржалары, орман және ағаш материалдары, жем, тыңайтқыштар, жанар және басқа да жанғыш материалдарды сақтау, өртболуы;

2) орман соқпағынын шетінде кейбір ағаштардың ӘЖ сымдарына құлуымен қорқытып немесе қолайсыз қашықтықта ӘЖ бағытында өсуі болуы;

3) ӘЖ трассасында орман соқпағынын ендігінің жеткіліксіздігі;

4) 4 м және одан да көп биіктікте сымдар астында ағаш және бұта болуы;

5) тіректер үшін бөлінген жерде өсімдіктер болуы;

6) ӘЖ пайдаланатын ұйымның алдын ала жазбаша келісімінсіз түрлі жұмыстарды трассада қорғалған аймақтарында орындау, бұзу немесе салынған ғимараттар қайта құру, көпірлер, туннельдер, темір жолдары, автомобиль жолдары, ӘЖ, байланыс желілері мен басқа да құрылыстар, жана құрылысы, жүк тиеу-түсіру жұмыстары, ағаштар мен бұталарды салу және бұтау, құрылыс, монтаж, бұрғылау, суару және суару жұмыстары, көгалдандыру және кесу, карьерлерді, далалық лагерлерде, малға қаша құру, сым қоршаулар, жайылым, торлы жүзім, 4,5 м-ден астам жол бетінен кез келген жүктеме немесе онсыз жалпы биіктігі кірме жолдарды және машиналар үшін құрылғының;

7) ӘЖ қалыпты жұмысын қорғалатын аймақтары және айналасында бұзатын оларға зиян немесе адамдармен аварияны келтіруі мүмкін іс-шаралар өндіру: спорт алаңдарын , стадиондар, спорт алаңдарын, бала күтімі бойынша орталықтар, базарлар мен адамдар көп жиналатын басқа да орындарды құру, жақсы көлік сілтемелер, газ станциялары мен нүктелерін орналастыру, авто, трамвайлардың, троллейбустардың тұрақтарын , автомобиль және ат-арбаның көлікпен, машина жасау, арқандап байлауға аппарат айлақ , баржалар және жүзбелі крандар қондыру;

8) тіректер негіздерін мұз кетуден, балқу және жаңбыр суларынан шайылуынан, құм ұрлеуінен қорғау болмауы не ақаулық жағдайы;

9) жолдардың, көпірлердің, өткелдерде кеме өзендерде белгілері жоқ немесе ақаулы жағдайы, жолдар бар қиылыстарында жол белгілерінің, өтпелі тірек кедергі шамдардың,

көлік басып кетіден ұрғыш тумбаларды қорғау үшін, темір жолдық қиылыстарында габаритті қақпалардың ақаулы жағдайы.

52. Тіректердің және іргетастардың ақаулары:

- 1) тұрақты белгілер жоқ;
- 2) қолайлы нормаларынан артық желі бойымен немесе көлденең тіректердің еңкеюі , тірек бөлшектерінің деформациясы, дінгекпен созбасы бар тіректердің астының шадыларының келіспеуі;
- 3) жоба бойынша көзделгеннен кем тіректердің іргетастарын, темір бетон дінгектерін тереңдету;
- 4) жобада көзделген ригельдердің болмауы немесе дұрыс орнатылмауы;
- 5) тіреулерді орнату кезінде топырақтың нашар тығыздау;
- 6) жертөле негізі шөгуін немесе айналасында шөгуі немесе ілгерілеудің қысылуы;
- 7) қосымшалардың , іргетастардың, тіректердің жарықтар мен залалдары;
- 8) су тосқауылдары арқылы өту, ӘЖ өткел тіректердің іргетасына көтерілу үшін басбалдақтың жоқтығы;
- 9) іргетастың бетіне тірек өкшесінің қатты қысылмауы, жаңғақтар диаметрі анкерлік болттар диаметріне сәйкессіздігі, тірек өкшесін анкерлік болттарға гайкамен бұрмалау орнына дәнекерлеу, анкерлік болттарда гайкалардың болмауы; металл тірек егжей-тегжейлі болмауы;
- 10) тіректер бөлшектерінің және металл астыларының коррозиясы, қадалатын және болттармен байланыстарының ақаулары;
- 11) дәнекерленген жіктердің ақаулары мен тіректер элементтерінің деформациясы;
- 12) болттармен гайкалардың жоқ болуы, кесу болттардың жеткіліксіз ұзындығы, сым жақшасының үзілуі немесе, кілттер мен сыналардың болмауы, болттар жалғауының әлсіреуі, кронштейндер бекітілуінің төмен сапалылығы;
- 13) тіректердің бөліктерінің шіруі;
- 14) тірек бөлшектерінің жануы және бөлінуі;
- 15) іргетастың құм үрлеуінен және агрессивті су әсерінен қорғау болмауы;
- 16) монолитті бетон іргетастарында анкерлік құдықтарда бетондаудың болмауы;
- 17) тіректердің созуларының, бетон тіректерінің ішкі байланыстарының әлсіреуі, тіректерге және іргетастарға созулардың бекітілуінің залалдануы, жақшасыз ұзындығы ақаулығы;

18) тіректерде құс ұяларының және басқа да бөтен заттардың.

53. Сым, найзағайдан қорғау арқандарда және контакт байланыстарында ақаулық:

- 1) жоғарғы спираль ("шамдары") бойынша разрядтарының болуы, жыртылған (ажыратқыңыз) немесе түгел өртелетін сымдар, іздерді жабатын, балқу немесе ісінуі;
- 2) фазалардың өткізгіштердің қалыптан ауытқытуы, бір жарықшақты фазада өткізгіштердің қалыптан ауытқытуы;

3) ӘЖ сымдарынан жерге дейін, кесіп өтетін объекттерге дейін, фазалар арасында рұқсат етілген мәндерге дейін, қашықтықтардың және өткізгіштердің қосымша салмақтан салбырауының өзгерісі;

4) өткізгіштердің және арқандардың коррозиялары бар болуы;

5) қысқыштарда, дистанциялық тіректерде, өшіргіштерде өткізгіштердің және арқандардың және су бөгеттер ӘЖ арқылы өткелдерде роликті аспаларда қорғайтын муфталардың астында бұзылулар;

6) жобамен ӘЖ қоюы орынынан олардың жылжуы ескерген билер дірілдеудің, өшіргіштердің өшіргіштердің жоқтығы;

7) өткізгіштерге және арқандарға бекіткіштерде және қосуларда ақаулықтар: қысқыш немесе қосқыштың корпусында сызаттардың білімі, отсутствие болтов и шайб, гайкалар бұрап алу, выползание шплинттердің жоқтығы немесе сығылып шығуы, қысқыштардың немесе қосулардың бұрыс монтажи, қысқыштың (қосқыштың) байланысудың қызып кетудің іздері, қысқыштан немесе қосқыштан өткізгіштер сығындысы қысқыштан немесе қосқыштан өткізгіштер сығындысы, байлауда өткізгіште топсаларға, қылаң беруге анкер және бұрыштық тіректерге, түбегейлі иілген элементтерге топсалар жуықтауы, қалыпсыз қысқыштардың дәнекерлеулер, бар болу міндер.

54. Ақаулықтар салпыншақтарда және арматурада: фарфордың немесе оқшаулағыштың шыныларының механикалық бұзылулары (оқшаулағыш тәрелкелерінің бөліктерінің жарылуы, сызаттардың пайда болуы);

1) гирляндардың және жеке оқшаулағыштың аражабындарының іздері (жылтырак бұзылу, фарфордың, шынының қиратылуы, оқшаулағыштың армировкасында және гирляндардың арматурасында еріп кетудің іздері);

2) оқшаулағышта ақау (жарамсыз) бар болуы;

3) оқшаулағыштың ластануы, шамданған дымқыл ауа райында күшті сәлелену;

4) мүмкін мәндің үстінен жобалық жағдайдан айырғыш қолдайтын салпыншақтардың ауытқуы;

5) оқшаулағыштың басынан сырықтың шығуы, оқшаулағыштың білігенде иілген сырықтардың бар болуы, оқшаулағыштың тымағында сызаттар бар болуы;

6) гайколарлардың, кілт немесе шплинттердің жоқтығы;

7) арматураның және оқшаулағыштың тымағының коррозиясы;

8) арматурада сызатының бұзылуы, арматуралар жеке бөлшектерінің қажалуы немесе бұзылуы;

9) қорғайтын мүйіздермен сақиналардың, басқаратын аралықтың бұзылуы, мүйіздер арасында қашықтықтар кіші немесе мүмкін болатыннан үлкен мәнге дейін өзгерісі;

10) ӘЖ су бөгеттер арқылы өткелдерде роликті салпыншақтарда (арқандарда) өткізгіштерде қорғайтын муфталардың қиратылуы.

55. Жерлестіруші құрылымдардың ақаулықтары:

- 1) тіректе жерлестіруші түсірулердің және жерде үзіктер немесе бұзылуы;
- 2) найзағайдан қорғайтын арқанның жерлестіруші түсірулермен немесе тіректер денесімен болт қосуларында қанағаттанарлықсыз байланысу;
- 3) (темірбетон тіректің арматурасымен) тіректің денесімен жерлестіруші қосуларының қанағаттанарлықсыз байланысуы;
- 4) тіректің жерге қосудың кедергінің мүмкін мәндің үстінен асып кету;
- 5) тірекке бекітетін жерлестіруші түсірулер тұтқалардың жоқтығы;
- 6) жерлестіруші құрылымдар нобайдың коррозиямен қиратылы;
- 7) ердің беті үстінде жайтартқыштардың алға шығуы;
- 8) тіректерде түтік тәрізді токтан айырғыштар қондырғысында ақаулар, сыртқы ұшқын аралықтың тап қалған мәндеріне сәйкессіздігі, токтан айырғыштар мүйіздерінің жаман бекітуі, токтан айырғыштың бұрыс қоюы (токтан айырғыштың ішіне ылғалдар дәл тигізу мүмкіндігі, токтан айырғыштың істеулер аймақтарының бұрыс орналастырылуы, токтан айырғыштың лак жамылғылар ластанулары, сызаттары және басқа бұзылулары, жобалық жағдайдан токтан айырғыштың жылжуы, токтан айырғыштың істеулер нұсқағыштардың жоқтығы немесе ақаулығы, токтан айырғыштың сыртқы ұшқын аралығының электродтарында еріпшығу бар болуы.

56. ӘЖ пайдаланымда олардың периодты және кезектен тыс тексерулері өндіріліп жатады.

ӘЖ барлық элементтерінің, оның трассасының күйін толық тексеру үшін периодты тексерулер күндізгі уақытқа өндіріліп жатады; периодты тексерулердің кестелері қызмет етуші ұйымдар техникалық жетекшісімен бекітіліп жатады .

Периодты тексерулер тіректерге көтерусіз және биіктікке көтерумен өндіріліп жатады (аттылы тексерулер) .

57. ӘЖ үстінгі тексерулер тартулары дірілдеуі, түтік тәрізді разрядтылары, бекітуі үшін өшіргіштері бекіткіші дұрыстығы және сенімділігі олардың ластануы, тіректер тексеруі, оқшаулағыш және дәреже салпыншақтар, өткізгіштер, найзағайдан қорғауыш арқандар, жоғарғы бөлік бекіткіш ақаулықтар айқындалу үшін жүргізіліп жатады. Қысқыштарда және дистанциялық тіректерде өткізгіштердің, арқандардан күйден ішінара тексерумен аттылы тексерулер қысқыштардан (арқандардың) өткізгіштердің қуыспен өндіріліп жатады.

58. Жеке ӘЖ периодты тексерулері (немесе олардың уческелік) инженерлік-техникалық жұмысшыларымен ағаштан өткізгіштердің және арқандардың, оқшаулау шіруден, қосулардың ішінара өлшемдерімен ішінара өндіріледі. ӘЖ тексерулері (немесе олардың уческелік) инженерлік-техникалық жұмысшыларымен ӘЖ іргелі жөндеудің аяқтауна кейін өндіріледі.

59. Кезектен тыс тексерулер ӘЖ ақаулықтар айқындалу үшін өндіріледі, күтпеген апат құбылыстардан кейін пайда болатын немесе ӘЖ бұзылуларға алып келген шарттарда (өзендерге жайылмаларда ӘЖ бөлімшелерде өзендердің ластану

аймақтарында есептіден тыс көк мұз, сең жүру және жайылулары, ӘЖ жанында өрттер, өткізгіштердің және арқандардың биі, тұмандар және бүрікпе жауындар, дауылдар, көшкіндер, құлаулар).Кезектен тыс тексерулер ұйым басқару қарастыруы бойынша релелік қорғаудан әсерден ӘЖ автоматты ажыратудан кейін олар табысты ӘЖ қайтадан қосу үшін өндіріледі. Кезектен тыс тексерулер ӘЖ автоматты ажыратулардан кейін релелік қорғаулар бұзылулардың және жұмыстың орындарының анықтаулары құралдардың көрсетулерін есепке алумен өндіріледі.

60. ӘЖ жыратудан немесе ӘЖ қайтадан қосылуынан кейін кезектен тыс тексеруді орындауда негізгі ықылас ажыратулар, жерлер пайда болу себептерге, табысты бұзылулар орындарды және көлемдерін анықтауға, анықтауға аударылады. Бұл кезде бөлініп қалған ӘЖ басқа ӘЖ және байланыстар желілермен қиылысу орындарды оларда балқытудың іздерін табылу мақсаттарда қаралып жатады.

61. Кезектен тыс түнгі тексерулер сәулеленуді, дымқыл ауа райына оқшаулау аражабын айқындалуды (майда бүрікпе жауында, тұманда, ылғалды қар жаууда) қарқынды ластануға душар болған ӘЖ бөлімшелерде, аумалы-төкпелі тіректерде қойылған бөгеуші оттар дұрыстығын бақылау үшін өндіріледі.

62. Оқшаулағыштар сәулелену қарқыны бойынша олардың ластану дәрежесі анықталады. Дәрежелерге Оқшаулағыштарда айырғыш салпыншақтардың барлық гирляндасын кейде қамтитын сары немесе ақ түсті токтан айырылулардың бар болуы, аражабындар жақындап келе жатқан белгімен келіп жатқанын және тазарту бойынша жедел шаралардың қабылдануларын немесе оқшаулау алмастыруды талап етеді. Аумалы-төкпелі тіректерде бөгеуші оттардың сәулесі жоқтықта кезектен тыс жөндеу өндіріледі: электр өткізгіштіктерді дұрыстау, ақаулық шырақтарды, алмастыру.

63. Қарап-тексеру (мерзімді және кезектен тыс) көлік құралдарын, оның ішінде ұшақтарды, тікұшақтарды пайдалана отырып, жаяу жүргізіледі.

Қарап-тексеруді жүргізетін адамдар Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2017 жылғы 28 қыркүйектегі № 330 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 15943 болып тіркелген) Электр желілері объектілерінің күзет аймақтарын белгілеу және осындай аймақтардың шекараларында орналасқан жер учаскелерін пайдаланудың ерекше шарттарын белгілеу қағидаларына (бұдан әрі – Күзет аймақтарының қағидалары) сәйкес тиісті ұйымдардың билік органдарына және әкімшілігіне көмек сұрай отырып, анықталған талаптардың бұзылуын жою үшін барлық ықтимал шараларды қабылдайды.

**Ескерту. 63-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

64. Беттер, су бұрғыш Тексерулер өндіретін адамдар, Әж бұзылуына келтіруі мүмкін ақаулықтар туралы ол үшін телефон байланыс, радиобайланыс, жолсерік көлік қолданып басқарушылыққа немесе кезекті диспетчерге мәлімдеп жатады.

65. Өткізгіштерден (арқандардан) жер бетіне, әр түрлі объектерге дейін қашықтықтарды қосымша салмақтан салбырауды тексеру. Қазақстан Республикасының Энергетика Министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген) Электр қондырғыларын орнату қағидаларына (бұдан әрі – ЭҚОҚ) сәйкес нақты қашықтықтар сәйкестігін тексеру үшін олардың өлшемі өндіріп алынады.

Қашықтықтар өлшеніп жатады:

1) оптикалық құралдардың, биікті өлшеуіштердің, айырғыш штангалардың және арқандардың, көз мөлшер белгі соғу жолымен геодезиялық бұрышты өлшегіш аспаптың (теодолитпен), көмегімен кернеу алусыз;

2) рулетканың, арқанның, тақтайшаның, теодолиттің, қашықтық өлшегіштің, биіктікті өлшеуштің және басқа құралдардың көмегімен кернеуді алумен.

66. Алған ақпарды алыстырумен осы монтаждық қисықтар бойынша қосымша салмақтан жебеден мәнімен немесе ауаның есепке алу температуралары кестелерге, өлшемнен өндіріліп алатын, тиісті мәннен ауытқулар мәні анықталып жатады.

67. ӘЖ жанында орналасқан ғимараттарға және құрылыстарға дейін өткізгіштерден қашықтықтар, бұл ғимараттарға және құрылыстарға ең жақын шығып тұрған бөліктерге дейін ең үлкен оның есепті ауытқуда шеткі өткізгіштің проекциясынан тексеріледі.

68. жер бетіне және әр түрлі объектерге дейін өткізгіштерден қашықтықтарды, қосымша салмақтан жебелерді өлшемдерде ауаның температурасы бекітіледі. Қосымша салмақта ең үлкен жебеде пайда болатын есеп айырысулар жолымен нақты өлшемдерде немесе кестелердің көмегімен алған мәндер температураға тура келтіріледі, при которой получают наибольшие стрелы провеса. Барлық өлшемдер 10 м/с көп желде өндіруге рұқсат етілмейді.

69. Нормалы жағдайдан тіректердің тік бөліктерінің ауытқулары тіктеуіш бойынша немесе геодезиялық аспаптармен тексеріледі. Тіректің көлденең бөліктерін немесе көздеп немесе геодезиялық аспаптармен тексереді.

70. Тіректер созуларында тартулар құралдардың көмегімен мысалы, тартылу индикатордың ИН, созу тартуларда керілістің өлшеуіші ИТ, тарту жанамаға орнатылған динамометрлер, немесе жанамалы– еркін тербелістердің әдісімен.

71. Табанды темірбетон тіректердің және темірбетон қосымшалардың өлшеу лупа немесе сүңгілердің көмегімен сызаттар бар болуы тексеріледі. Сызаттар бар болуда олардың ұзындықтары өлшеуі өндіріліп жатады. Темірбетон денгектердің және қосымшалардың және темірбетон іргелердің жер астындағы бөлігі, агрессивті жерлердің әсерінен судан қорғаулар бар болуы және бұзылулар сипаты тексеріледі.

72. Металлдық тіректерде бүрік емес және баяулатқан болто қосулар бар болуы анкер болттардың болт қосулардың және гайколарлардың тексеруі өндіріліп жатады.

73. U-бейнелі болттар нақты қимасын анықтау үшін, жер асты бөліктерін тоттан тазарту керек, неден кейін штангенциркулмен немесе кронциркүлмен оның қимасы өлшенеді.

74. Металлдық тіректердің және астарлықтардың коррозияға қарсы жамылғыларды тексеруде металлдың коррозия дәрежесі анықталады. Тексеруде бірінші кезекте түйіндер және тіректердің көлденең элементтері, тіректердің іргелерге және металлдық астарлықтардың жоғарғы бөлікке бекіткіту орындары жатады. Теңіз жиектерге жақын ( онда дымқыл ауа және тұздардың биік мазмұнға шарттарда), электр станциясылар, металлургиялық және әсіресе химия өндірістерден химиялық алып кетулер аймақта тіректерге ерекше ықылас білдіріледі. тіректер металлының күйін анықтау үшін ақау орындары тоттан тазаланады, одан кейін штангенциркүл немесе кронциркүлмен бөлшектің қалған қимасы өлшенеді

75. Өткізгіштердің (арқандардың) және түйіскен қосулардың күйлерін тексеруі өндіріледі: сыртқы бақылаумен; өлшеу аспаптармен қайта қойылған қосулардың геометриялық мөлшерлердің, болат алюминий өткізгіштер үшін сығатын қысқыштарды ішінде алюминий тұрқысының болат өзектерін монтаждың дұрыстығы - өткізгіштердің қосқыштарын жағдай көрсеткіштердің көмегімен немесе қосқыштарды бақылау үшін құралмен; өткізгіштердің болт қосулардың электр өлшемдері; дәнекерлеумен, бұрамен, қысумен істелінген (арқандардың) өткізгіштердің қосулардың электр және қысыммен өлшемдері керек болмайды.

76. Өткізгіш болт қосылыстардың электр өлшеулері қосындылардың және бүтін өткізгіштің бөлімшенің кедергісін, қосылудағы және өткізгіштің бүтін бөлімшесіндегі кернеу төмендеулерін өлшеуінде болады. Кедергілер өлшемі ӘЖ ажыратумен, кернеулер құлаулар - ӘЖ кернеу алусыз өндіріледі.

77. Өлшемдер штангалардың өлшеу құралдардары көмегімен өндіріліп жатады. Бүтін өткізгіштердің бөлімшесінде кернеулер құлауы және кедергісі қосудан бір метрден көп қашықтықта өлшенеді. Қосылудағы кернеу кемуінің өлшеуі ӘЖ тіректерінен, автокөтергіштерден немесе әдейі құрылғылардан өткізіледі.

78. Айырғыш салпыншақтар оның ішінле тірейтін және керіп кигізілетін күйлерін тексеру өндіріледі:

- 1) сыртқы бақылаумен;
- 2) фарфор аспалы тарелкалы изоляторлардың электр беріктіктерін тексерумен;
- 3) сәулелену қарқындылықғын тексерісімен.

79. Фарфор аспалы тарелкалы оқшаулағыштарды электрлік беріктікті тексеруде сырттай байқауда айқындалмаған оқшауламаның ішкі зақымданулары, беттеріндегі зақымданулар анықталады.

80. Тексерілу өткізіледі:

1) айнаымалы немесе тұрақты ұшқын аралықпен, киловольтметрді және басқа өлшеу құралдарды қолдануымен кернеу астында өлшеуіш штанганы қолданып;

2) ӘЖ кернеу алумен мегаомметр немесе сынау құрылғысын қолдануымен (жиілігі 50 Гц 50 кВ кернеу әр бәр оқшаулағышқа беруде).

Фарфор аспалы тарелкалы оқшаулағышты тексеру, өлшеу штангалардың қолдануымен траверсте орналасқан гирлянданың оқшаулағышынан өткізгіштің қасында орналасқан оқшаулағышқа бағыттталып басталады. Гирляндада 50 % бұзылған (ақау) оқшаулағыш табылуда әрі қарай өлшемдер тоқтатылады .

81. Алынған ӘЖ-ның бұзылған оқшаулағыштар изоляторлардан сол, қандай әдіспен олар бракталғанынан тәуелсіз, бақылау тексеру және олардың ақаулығы себептерін анықтау үшін лабораторияға бағыттау ұсынылады.

Оқшаулағышты лабораторияға жіберуде осы ӘЖ аталуы, салпыншақ, түрі, (керілмелі, сүйемелдеуші), траверстан санағанда оқшаулағыштың нөмірі, оқшаулағышты құрған жылы туралы мәліметтермен бирка асылады.

82. Тіректердің жерге тұйықтау құрылғыларын, түтікті разрядтаушылар, қорғаушы аралықтарды тексеру төмендегідей жүзеге асырылады:

1) сыртқы тексеру;

2) тіректерді жерге тұйықтау құрылғыларының кедергісін өлшеу.

83. Жерге тұйықтау құрылғыларының кедергісін өлшеу төмендегідей жүзеге асырылады:

1) нөсерден қорғаушы тросты тірек денесінен алдын ала өшіріп АЖ кернеуді шешу немесе шешпеу арқылы, егер ол оқшауландырғышсыз, құралдар көмегімен, мысалы, МС-07, МС-08, М-416 ілініп тұрса;

2) кернеуді шешпеу және нөсерден қорғаушы арқанды тірек денесінен өшірмей (оның тіректерде оқшауландырғышпен немесе онсыз іліну сызбасына байланыссыз) ИЗБОТ құралдары көмегімен.

84. Жерге тұйықтау құрылғыларының кедергісін өлшеу құрғақ ауа-райында, топырақтың анағұрлым құрғаған кезінде жүзеге асырылады.

85. Жерге тұйықтаушы бөлшектерінің тот басу жағдайын анықтау үшін, зақымданған жерлерді тоттан тазартқаннан кейін штангенциркульмен нақты кесілетін бөлігі өлшенеді. Өлшемдер нәтижелерін бөлшектердің жобалық қималарымен салыстыру арқылы тозу мәні анықталады.

86. Түтікті разрядтаушылар, қорғаушы аралықтарды тексеру кезінде разрядтаушылардың іске қосылуы мен қорғаушы аралықтардың өзгерісі ескеріледі.

87. Көктайғақтың қалыптасуын бақылау. Көктайғақтың қалыптасуын бақылау кезінде келесілер ескеріледі:

1) сымдар, нөсерден қорғаушы арқандар мен ӘЖ тіректерінде көктайғақ жылдың суық кезінде оларға тұман, жаңбыр түрінде ауада болатын аса суытылған судың төмен түсуі, немесе ылғалды қардың жабысып қалуы нәтижесінде қалыптасады;

2) көк тайғақ қысқа мерзім аралығында қарқынды қалыптасуы мүмкін.



ӘЖ қауіпті көк тайғақ қыртыстарының қалыптасуын уақытылы табу үшін ӘЖ немесе көктайғақты қадағалау орындарында бақылау жүргізіледі.

88. Бақылау көктайғақтың қалыптасуына мүмкіндік туғызатын атмосфералық жағдайларда жүзеге асырылады. Бақылау үшін көктайғақты қадағалау орындары көк тайғақ станогымен және екі эксперименталды аралықпен жабдықталады. Көктайғақты қадағалау орындары құрылыс пен екпе ағаштарынан алыс ашық жерде орналасады.

89. Көктайғақтың қалыптасуын бақылау кезінде келесілер тіркеледі:

- 1) қыртыстар түрі;
- 2) қыртыстар диаметрі (үлкен немесе кіші);
- 3) қыртыстар массасы;

4) метеорологиялық жағдайлар (ауа температурасы, желдің бағыты мен жылдамдығы, атмосфералық құбылыстар).

90. Көк тайғақ жүктемесін өлшеу – галоледограф құралының көмегімен немесе көк тайғақ үлгілерін тікелей таразыға тарту және өлшеу арқылы жүзеге асырылады. Желдің жылдамдығы анемометрлер немесе басқа құралдар көмегімен өлшенеді.

91. Көктайғақтың қалыптасуын бақылауға келесі жағдайларда кіріседі:

1) метеорологиялық станциялардан сәйкесінше ескертулер алған диспетчер нұсқауы бойынша;

2) қызмет көрсететін учаскеде көктайғақтың нақты қалыптасуы кезінен бастап.

92. Бұндай бақылаулар кезінде өлшемдер көктайғақтың үдеуі жылдамдығына және метеорологиялық жағдайға байланысты қысқа уақыт аралығында жүзеге асырылады. Өлшеулер нәтижелері көктайғақты жою бойынша шараларды қабылдау үшін диспетчерге хабарланады.

93. ӘЖ қорғау. ӘЖ қорғау ӘЖ қалыпты ұстау, сақтау және жазатайым оқиғалардың алдын алу мақсатында жүргізіледі. АЖ қорғау ЭҚОҚ және Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10889 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларының талаптарына сәйкес орындалады. ӘЖ қорғау үшін қорғау аймақтары, ӘЖ сымдарынан ғимараттар, екпе ағаштарына дейін, жер мен суға, орман массивтеріндегі жалғыз аяқ жолдарға дейін рұқсат етілген қашықтықтар бекітіледі және жер учаскелері бөлініп беріледі (берілген Нұсқаулардың 6 бөлімінде аймақтар, қашықтықтар мен жер учаскелері өлшемдері берілген).

94. ӘЖ қорғауды насихаттау үшін келесілер ұсынылады:

1) ӘЖ қорғау аймақтарында немесе оған жақын жерде орналасқан ұйымдар, орман шаруашылықтары, мектептер, интернаттар, лагерлер мен тұрғын үйлер территорияларына көркем түсіндірме плакаттарды ілу;

2) Жергілікті радиотрансляциялық және телевизиялық желі бойынша ӘЖ қорғау туралы әңгіме жүргізу;

3) Жергілікті басылымдарда аңшылар, балық аулаушылар қоғамдарының басқармаларына үндеу айту.

95. Электр желісі ұйымдары ӘЖ қорғаушы аумақтарында қауіпсіздік аймақтарының Қағидалары талаптарын бұзып, сырттан келген ұйымдармен және адамдармен орындалатын жұмыстарды тоқтатуға, және жергілікті атқарушы билік органдарына берілген қауіпсіздік аймақтарының Қағидалары талаптарының орындалмауы туралы, осы құқық бұзушылыққа кінәлі қызмет иелері мен азаматтарды бекітілген тәртіпте жауапкершілікке тарту бойынша шараларды қабылдауы үшін хабарлауға құқылы.

96. Тексеру, бақылау және өлшеу нәтижелерін рәсімдеу.

ӘЖ және оның элементтерінде өткізілген тексеру, бақылау және өлшеу нәтижелері тексеру парақшаларына, тізімдер мен журналдарға жазылады, олардың формалары берілген Әдістемелік нұсқаулардың 6 қосымшасында берілген.

97. ӘЖ тексеру кезінде мәлім болған, сонымен қатар алдыңғы тексеруде табылған, бірақ түзетілмеген ақаулар тексеруді жүзеге асыратын тұлғамен тексеру парақшасына жазылады да, тексеріс соңында шеберге тапсырылады.

98. Тексеру парақшасында көрсетілген ақаулар ӘЖ ақаулары журналына енгізіледі. Шебер ақауды жоюдың мерзімі мен тәсілі туралы шешім қабылдайды, және оны жойған кезде жою мерзімін жазады. Журналға инженер-техникалық жұмыскерлермен тексеру кезінде жасалған ұсыныстар енгізіледі. Тізімдер мен ақаулар журналдары негізінде ӘЖ күрделі жөндеу бойынша жұмыстар көлемі анықталады.

#### **4 бөлім. Әуе желілерін жарамсыздыққа шығарудың техникалық талаптары, рұқсатнамасы мен нормалары**

99. Егер нақты ӘЖ және оның элементтері үшін 6 бөлімде берілгеннен ерекшеленетін жарамсыздыққа шығарудың техникалық талаптары, рұқсатнамалары мен нормалары әзірленсе, оны нұсқау ретінде қолданады.

100. ӘЖ трассасы. ӘЖ пайдаланудың бүкіл мерзіміне қорғау аумақтары мен жер учаскелері бөліп беріледі. Жер учаскелері 220-1150 кВ қуатты ӘЖ құрылысы мен күрделі жөндеуден өткізу мерзіміне бөлініп беріледі.

101. Қорғау аумақтары АЖ бойында шеткі сымдардан 220 кВ АЖ үшін 25 м; 500 кВ АЖ үшін 30 м, 800 кВ тұрақты тоқ; 750 кВ ӘЖ үшін 40 м; 1150 кВ ӘЖ үшін 55 м қашықтықта тұрған, екі жағынан тік жазықтықтармен шектелген жер учаскесі және ауа кеңістігі түрінде орнатылады.

102. Шеткі сымдардан желінің екі жағынан тік жазықтықтармен шектелген су және ауа кеңістігі түріндегі суқоймалары (өзен, канал, көл) арқылы АЖ өткелдері бойында, 100 м қашықтықта кеме жүзетін суқоймалар үшін, берілген пунктте жоғарыда көрсетілген (ӘЖ жер бойынша өту шартымен) кеме жүзбейтін суқоймалар үшін орнатылады.

103. Қорғау аумақтарының жер учаскелері мен су кеңістіктері пайдаланушылардан алып қойылмайды, қауіпсіздік аймақтарының Қағидалары талаптарын міндетті түрде ұстану арқылы пайдаланылады. 220-500 кВ ӘЖ әр тірегіне ауданы тіректің сыртқы контуры (керілістерді есепке алып) шегінде ол алатын жер ауданы мен тіректің сыртқы контурының (керілістерді есепке алып) айналасындағы еңі 2 м жер жолағы ауданының сомасына тең жер учаскесі беріледі. 75-1150 кВ ӘЖ тіректерін және басқа қуаттар ӘЖ үлкен аралықтары тіректерін орналастыру үшін жер учаскелерінің ауданы жобамен анықталады.

104. Тіректерге арналған жер учаскелері берілген ӘЖ қызмет көрсететін ұйымдардың үнемі (мерзімсіз) пайдаланылуында болады. 220-1150 кВ АЖ құрылысы және берілген ӘЖ күрделі жөндеу жүргізу кезіне АЖ тіректері айналасына берілген Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшадағы 1 және 2 кестелеріне сәйкес жер беріледі. АЖ тіректеріне берілген жер учаскелері аудандары (берілген Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшадағы 2 кесте) жер жолағына (берілген Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшадағы 1 кесте) қосымша уақытша пайдалануға беріледі. Аталған жерлер жерді пайдаланушылардан алуға жатпайды.

105. Фундаменттер мен астарлар. Жиынтық фундаменттер мен бағаналарды орнату рұқсатнамалары берілген Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшасындағы 3 кестеде берілген. Тұтас фундаментке салынған анкерлік болттардың жобалық өлшемдерден ауытқуы,  $\pm 10$  мм тіректің бір аяғын бекіту үшін орнатылған болттардың осьтері арасындағы көлденең бойынша аралықтан артпайды; анкерлік болттардың жоғарғы белгілері арасындағы айырма 20 мм.

106. Арқандық керілгіштерді бекіту қызметін атқаратын анкерлік тақталар қазан шұңқырлары түбі жобаға бейімделген шаблонмен түзетіледі. Жобаға бейімделген мәннен 10 % шегінде ауытқу рұқсат етіледі.

107. Фундаментті құю тереңдігі жобаға сәйкес келеді. Толығымен суланған топырақ жағдайында жобалық ұйыммен келісе отырып фундаментті құю тереңдігін азайтуға рұқсат етіледі.

108. Жиынтық фундаменттерді орнатқаннан кейін қазан шұңқырды көму биіктігі топырақтың мүмкін шөгуін есепке алып қабылданады. Жер бетіне шығып тұрған фундамент үйінділерін бекіту кезінде құлама 1:1,5 артық емес тік құламаға ие.

109. Анкерлік болттар диаметрін азайту, фундамент пен бесінші тірек арасында саңылаулардың болуына рұқсат етілмейді.

## **5 бөлім. Тіректер. Жалпы талаптар**

110. 2,5-3,0 м биіктікте АЖ тіректеріне тұрақты белгілер орнатылады:

- 1) реттік номер және орнатқан жылы – барлық тіректерде;
- 2) ӘЖ номері немесе оның шартты белгісі – соңғы тіректерде, ӘЖ тармақтанудың алғашқы тіректерінде, бірдей қуатты ӘЖ қиылысуы орындарындағы тіректерде, IV

категориялы темір жолдар мен автокөлік жолдарының қиылысу аралығын шектейтін тіректерде, ӘЖ параллельді жүретін трасса учаскелерінің барлық тіректерінде, егер олардың осьтері арасындағы қашықтық 200 м аз болса.

111. Екі тізбекті және көп тізбекті ӘЖ тіректерінде тізбек белгіленеді;

1) фазалар түсі – соңғы тіректерде, транспозиционды тіректермен көршілес тіректерде, 750 -1150 кВ ӘЖ барлық транспозиционды тіректерінде, ӘЖ тармақтанудың алғашқы тіректерінде;

2) ескерту плакаттары – елді мекенде АЖ барлық тіректерінде;

3) ӘЖ тірегінен байланыстың кабельді желілеріне дейінгі аралық көрсетілген плакаттар – берілген кабельдерге дейін тірек биіктігінің жартысынан аз қашықтықта орналасқан тіректерде.

112. Темірбетон тіректеріне өшпейтін бояумен тіреудің жобалық шифрын көрсетіп, дайындаушы таңбалауы және жолақтан тіреудің көмілген соңына дейінгі аралықты көрсетіп, сақина тәріздес жолақтар (топырақ деңгейінен жоғары) жазылады. Ұшақтар мен тікұшақтар ұшуына қауіп төндіретін ӘЖ тіректері сигналды жарықтандырылған және ЭҚОҚ сәйкес орындалған күндізгі таңбалауға (бояуға) ие. ӘЖ тіректерінің жобалық ережелерден ауытқуына рұқсатнамалар берілген Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 4 кестесінде берілген.

113. Металл тіректер және тіректер бөлшектері. Металл тіректер элементтері мен темірбетон тіректерінің металл бөлшектерінің рұқсат етілетін майысуы берілген Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 5 кестесінде берілген.

114. Қайта құрылған ӘЖ металл тіректері егер ӘЖ жобасымен басқа шешім қарастырылмаса тотығудан ыстық немесе гальваникалық мырыштау арқылы немесе лак және бояу жағу арқылы қорғалады.

115. Тотығу нәтижесінде металл тіреуіштер мен темірбетон тіреуіштердің есептік элементтерінің көлденең қимасының азаюы элемент ауданының 20 %-нан артпайды.

116. Су кедергілері арқылы өткелдердегі металл тірегіштер көтерілу үшін баспалдаққа және демалыс алаңына ие.

117. Темірбетон тірегіштер. Тірегіштердің темірбетон тіректері үшін келесі ауытқулар рұқсат етіледі: тірек ұзындығы бойынша  $\pm 25$  мм; қабырға қалыңдығы бойынша  $\pm 5$  мм; тік белгілер бойынша толтырма бөліктерінің жылжуы  $\pm 10$  мм; осы бойымен тіректің қисаюы 1 м ұзындыққа 2 мм аспауы тиіс.

118. Бетонның қорғаушы қабатының жуандығы: ұзын жұмыс арқаусы (кернеуленетін және кернеуленбейтін, тіректерге тартылатын) – арқау өзегі немесе арқаны диаметрінен аз емес; көлденең, бөлгіш және конструкциялы арқау үшін – берілген арқауның диаметрінен кем емес және конструкция жуандығы 250 мм дейін болғанда 10 мм кем емес. Агрессивті топырақта орнату үшін арналған темірбетон

тірегіштері, тұрғылар, бағаналар элементтерінің беті дайындаушының гидрооқшаулағыш бүркеуге ие. Жоғары деңгейлі агрессивті топыраққа темірбетон бұйымдарын орнату үшін сульфаттұрақты цементтен дайындалады.

119. Қолданыстағы ӘЖ темірбетон тірегіштерінің ақауларының жеке түрлері бойынша рұқсатнамалар, тірегіштерді жөндеудің қажетті түрлері берілген Әдістемелік нұсқаудың 4 қосымшасының 1 кестесінде берілген.

120. Тірегіш керілістері. Мырышталған тірегіш керілістері, тростық керілістер ЗЭС консервациялық маймен қапталады.

121. Тірегіштің арқандық керілістерінің тартылысы жел жылдамдығы 8 м/с аспаса және тірегіштер ауытқуы рұқсатнамалар шегінде (берілген Әдістемелік нұсқаудың 3 қосымшасының 4 кестесі) жобаға сәйкес келеді: сымдар мен нөсерден қорғаушы арқандардың монтажына дейінгі тірегіштер үшін - 20-30 кН (2-3 тс) шегінде; ілулі тұрған сымдар мен нөсерге қарсы арқандар кезінде - 20-50 кН (2-5 тс) шегінде.

122. ӘЖ пайдалану кезінде жөндеу түріне байланысты керіліс тросының көлденең қимасының ауданын азайтуға рұқсат етіледі: үзілген сымдарды бандаждармен бекіту кезінде 10 %-ға дейін; жөндеу қысқыштарын орнатқан жағдайда 10-нан 20 %-ға дейін. Қима 20 %-дан артық азайғанда керіліс ауыстырылады.

123. Сымдар, нөсерден қорғау арқандары және олардың қосындылары. АЖ пайдалану кезінде моносымдар мен арқандардың (алюминий, мыс, қола, болат, қоспалардан жасалған) және құрамдастырылған сымдар мен арқандардың өткізуші бөлшектерінің (болат-алюминийдегі алюминийдің, болат-қоладағы болаттың, АЖС типті сымдардағы алюминий қоспасының) көлденең қимасының ауданын келесі көрсеткіштерге дейін азайтуға рұқсат етіледі:

1) 17 %, үзілген немесе бүлінген сымдарды бандажбен бекіткенде төрт сымнан аспауы керек;

2) 34 % пресстеу немесе спиральды жөндеу қысқыштары әдісімен монтаждалатын, жөндеу қысқыштары көмегімен бүлінген жерді жөндеу кезінде.

124. Сым немесе тростың бүлінуі кезінде жоғарыда көрсетілгеннен артық, құрастырылған сымның (арқанның) ортасының бір сымы үзілген жағдайда, сымның бүлінген учаскесі кесіледі.

125. Біруақытта үзілген және жергілікті бүлінген кезде, үш сымның жергілікті бүлінуі екі сымның үзілуіне сәйкес келеді. Жөндеуге лайықты сымдардың жергілікті бүлінуі деп, сымның жарты диаметрінен артық тереңдіктегі жаншылу есептеледі.

126. Жерге және қиылысатын объектілерге дейінгі қашықтық сақталған кезде, сым немесе тростың иілуі жобалық мәннен 5 %-дан артық өзгешеленбейді (өлшеу кезіндегі ауа температурасын есепке алғанда).

127. Сым ілмектері мен тірек денесі арасындағы ауа бойынша оқшауланған қашықтық, өзара қиылысатын орындарда ӘЖ сымдары арасындағы қашықтық немесе

тіректегі, тармақтардағы және сымдардың бір қалпынан екіншісіне ауысуы транспозициялары жобалық мәндерінен минус 10 %-дан артық өзгешеленбейді.

128. Әртүрлі фазалы сымдарды бірінен екіншісіне қатысты қайта реттеу, арқандарды қайта реттеу сымның (тростың) иілуінің жобалық мәнінен 10 %-дан артық емес рұқсат етіледі.

129. Жарықшақтанған фазада сымдарды қайта реттеу 500кВ-қа дейінгі ӘЖ үшін фазадағы жеке сымдар ара қашықтығы 20 % және 750 кВ АЖ үшін 10 % артпайды, ал фазадағы сымдардың бұрылыс бұрышы 10 артпайды.

130. Басқа ӘЖ және байланыс желілерімен пайдаланылудағы АЖ қиылысу аралықтарында ӘЖ қиылысатын әр сым немесе тросқа екіден артық емес жалғауыш орнату рұқсат етіледі.

131. Қиылысатын ӘЖ сымдар мен арқандардың жалғауыштар саны реттелмейді. Жалғаушы қыстырғыштан бекітудің шектелген төзімділікті жалғауышына дейінгі минималды қашықтық 25 м аз емес.

132. Аралықтарда біріктіруші (жөндеуші) қысқыштар арасының қашықтығы келесіден кем болмауы керек 5 м – 50 мм<sup>2</sup> вкл. дейін қимасы\* бар сымдар (арқандар) үшін, 10 м – 50 артық 95 мм<sup>2</sup> вкл. дейін, 15 м – 95 жоғары 185 мм<sup>2</sup> вкл. дейін, 30 м - 185 мм<sup>2</sup> жоғары.

құрастырылған сымдар мен арқандар (болат-алюминий, болат-қола) үшін қима тоқ өткізетін бөлік бойынша берілген.

133. АЖ аралықтарында орнатылған біріктіруші және тартылған қысқыштарда сымдар мен нөсерден қорғаушы арқандарды бітеу беріктігі, сым немесе трос беріктілігі шегінің 90 % кемін құрайды.

Келесі жағдайларда сымдар мен нөсерден қорғаушы арқандардың біріктіруші және тартылған қысқыштары жарамсыздыққа шығарылады:

- 1) қысқыштар монтажи олардың монтажи бойынша нұсқаулар бұзылып орындалса;
- 2) геометриялық өлшемдер (тығыздалған бөліктің ұзындығы мен диаметрі) қысқыштарды монтаждау бойынша талаптарға сәйкес келмесе;
- 3) біріктірушінің бетінде жарықшақтанған, елеулі тотығу немесе механикалық бүлінудің іздері бар болса;
- 4) тығыздалған біріктірушінің қисықтығы оның ұзындығының 3 % артса;
- 5) тығыздалған біріктірушінің болат ортасы алюминий корпусқа қатысты симметриялы емес орналасса;
- 6) ӘЖ тоқ жүктемесі қызуынан біріктіруші түсінің өзгеруі немесе жарықтануы байқалса.

134. Тығыздалғаннан кейін тығыздалатын қысқыштар матрица диаметрінен 0,3 мм аспайтын диаметрге ие болады, матрица диаметрі оның номиналды диаметрінен шамамен 0,2 мм аспайды.

135. Дәнекерленген қоспалар жарамсыздыққа шығарылады, егер сымның сыртқы қаптамасы күйдірілсе, сымдарды қолмен майыстыру кезінде дәнекерлеу бұзылса, сымның 1/3 диаметрінен артық тереңдікте дәнекерлеу орнында қуыс пайда болса, ал 150-600 мм<sup>2</sup> қималы болат-алюминий сымдары үшін 6 мм-ден аспауы қажет.

136. Пайдаланылушы ӘЖ бұрандалық қоспалар жарамсыздыққа шығарылады, егер біріктірілген учаскеде кернеудің төмендеуі немесе кедергі, бірдей ұзындықты бүтін сым учаскесіндегі кернеудің төмендеуі немесе кедергісінен 2 есе артық болса.

137. Бұрау әдісімен монтаждалған біріктіргіштерде орам сандары 4-4,5 шегінде, ал АЖС 70/39 сымымен СОАС-95-3 бұратылған біріктіргіштер үшін – 5,5 орам. Сымның немесе нөсерден қорғайтын тростың бүлінген учаскесін сол маркадағы жаңа сым (трос) кесіндісімен ауыстырылады.

138. ӘЖ тірегіштерінің жерге тұйықтаушы құрылғылары кедергісінің жобалық мәндері берілген Әдістемелік нұсқаудың 3 қосымшасының 6 кестесінде берілген.

139. Тірегіштің жерге тұйықтаушы құрылғысы кедергісінің жобалық мәнінен ауытқуы 10 % аспайды. Жерге тұйықтаушы, егер оның қимасының 50 % артығы бұзылса, ауыстырылады.

140. ӘЖ тірегіштеріндегі жерге тұйықтаушы түсіру қимасы 35 мм<sup>2</sup> аз емес, сымнан жасалған түсіру диаметрі 10 мм аз емес; диаметрі 6 мм кем емес болат мырышталған бірсымды түсіруді пайдалану рұқсат етіледі.

141. Түтікті разрядтаушылар мен қорғаушы аралықтар. Түтікті разрядтаушылардың сыртқы ұшқынды аралығы мен қорғаныш аралығы өлшемі жобалық шешімдерден ерекшеленбейді.

142. Ішкі ұшқынды аралықтың өлшемі жобалықтан +5 мм артық ерекшеленбейді.

143. Разрядтаушының сыртқы беті тереңдігі 0,5 мм электр доғасы күйіктеріне, жарықшақтарға, қабаттасу мен сызаттарға ие емес.

144. Сызықтық арқау. Арқау жарамсыздыққа шығарылады және ауыстырылуға жатқызылады, егер: арқау беті толығымен тотығумен қапталса және қауіпті қималар ауданы 20 %-дан артық әлсіреген; арқау бөлшектерінде жарықшақтар, ойықшалар, еріп кеткен жерлер, қисықтар болса; бөлшектер формасы мен өлшемдері сызбаларға сәйкес келмесе; топсалы біріктірулердің осы мен басқа бөлшектері елеулі тозған болса және олардың өлшемдері жобалықтан 10 % артық ерекшеленеді.

145. Аспа оқшаулағыштарының бірігуі құлыптар көмегімен бекітілген; оқшаулағыштардағы құлыптар сүйеуші аспаларда кіру соңы тірек тіреуіштері жағына қарай және созылған аспаларда – кіру соңы төмен қарай орналасады. Тіркелген арқауының барлық бөлшектері шплінгтелген. Кергіштер басымен жоғары орнатылған және бұрап бекітілген гайкаға ие. Сызбаларда берілгеннен ерекшеленетін өлшемдерге ие, тотығумен қапталған және серпімділігін жоғалтқан арқаудағы оқшаулағыштар мен шплінгтер құлыптарын пайдалануға рұқсат берілмейді. Бұндай құлыптар жоғарғы

бақылаулар мен тексерістер кезінде немесе ӘЖ кезекті күрделі жөндеуі кезінде ауыстырады. Қашықтық вибрациясын сөндіргіштерде сөндіргіш осы мен сымның (тросың) шығу жері арасында ұстап тұратын немесе тартылған қысқыш, көп дөңгелекті ілгіштің роликтен немесе қорғаушы муфта шетінен шығу нүктесі жобалық мәнінен  $+25$  мм артық ерекшеленбейді. Қашықтықты ажыратқыштар тобы арасындағы қашықтық жобалық мәндерден  $+10$  %-дан артық ерекшеленбейді. Нөсерден қорғаушы арқандардағы ұшқындық аралықтардың мүйіздері арасындағы қашықтық жобалық мәндерден  $+10$  %-дан артық ерекшеленбейді.

146. ӘЖ оқшаулағыштар саны мен типі жобаға сәйкес болады.

147. Фарфор оқшағыштар келесі жағдайларда жарамсыздыққа шығарылып, ауыстыруға жатқызылады:

1) радиалды жарықшақтар, фарфордың сынуы (фарфор көлемінің 25 % артық) болса ; бетінің еруі немесе күйюі, фарфор бетінің берік ластануы; оқшағыштар өзекшелерінің жарықшақтануы, қисаюы және сыртқа шығуы; оқшағыш бастарының жарықшақтануы;

2) үнемі немесе айнымалы ұшқынды аралықты штангамен оқшағыштарды өлшеу кезінде жоғары кернеуге шыдамайды (нөлдік оқшағыштар);

3) гирляндада оны бекіту орнын есепке алып, оқшағышқа келетін кернеу мәнінің 50 % артығына шыдамайды; оқшағышқа келетін кернеу мәні айнымалы ұшқынды аралықты өлшегіш штангамен бекітіледі;

4) 50 кВ кернеу 50 ГЦ жиілігі бар сыртқы көздермен сынау кезінде олар жанып кетеді;

5) 2500 В кернеуге мегаомметрмен тексеру кезінде құрғақ оқшағыштардың кедергісі 300 Мом аз болса.

148. фарфоры елеусіз ("табақша" қабырғалары мен шеттерінің сынуы және т.с.с.) зақымданған, фарфор бетінде жабудың елеусіз ізі бар оқшағыштарды, техникалық жетекшінің шешімі бойынша берілген оқшағыштардың тексеру өлшемдерін жасағаннан соң қолданыста қалдыру рұқсат етіледі.

149. Шыны бұзылғанда, шыны бетінде жарықшақтар пайда болғанда, шыны бетінің берік ластануы жағдайында шыны оқшағыштар жарамсыздыққа шығарылып, ауыстыруға жатқызылады.

150. Ұштықтардың қорғаныш қабықшасының герметизациясы бұзылғанда, қорғаныш қабықшасында жарықшақ пайда болса, қорғаныш қабықшасының гидрофобты қасиеті жоғалғанда полимерлі оқшағыштар жарамсыздыққа шығарылып, ауыстыруға жатқызылады.

151. ӘЖ анықталған 35-750 кВ бүлінген оқшағыштар берілген Әдістемелік нұсқаудың 5 қосымшасында берілген мерзімдерде ауыстырылуы қажет.

152. 800 кВ ӘЖ бүлінген оқшауландырғыштар келесі жағдайларда ауыстыруға келеді:



1) жедел түрде – оқшауландырушы аспа гирляндасында бүлінген оқшауландырғыштар 30 % артық болса;

2) жақындағы үш ай ішінде - оқшауландырушы аспа гирляндасында бүлінген оқшауландырғыштар 20-дан 30 %-ға дейін болса;

3) кезекті күрделі жөндеу кезінде - оқшауландырушы аспа гирляндасында бүлінген оқшауландырғыштар 20 % дейін болса.

153. ӘЖ бойында жобалық ережелерден ұстап тұрушы оқшаулаушы аспалардың рұқсат етілген ауытқу мәні 220 кВ АЖ үшін 200 мм-ден артпауы керек.

154. Бір фаза тартылған оқшаулаушы аспалардың әртүрлі тізбектері (тармақтары) ұзындығының траверсаға бекітудің жалпы бұрышымен алуандығы аспа ұзындығының  $\pm 1$  % аспауы рұқсат етіледі.

## **6 бөлім. Әуе желілерінің күрделі жөндеу жұмыстары**

155. ӘЖ немесе жеке учаскелердің күрделі жөндеу жұмыстары ӘЖ құрылымына, оның элементтерінің техникалық жағдайына және пайдалану шарттарына (табиғат жағдайларына, атмосфера агрессивтілігіне және жер сулары, жердің жағдайына) қатысты орнатылатын мерзімде жасалады.

156. Темір бетон және металл тіректеріндегі ӘЖ күрделі жөндеу жұмыстарының мерзімділігі – 12 жылда 1 реттен жиі емес.

157. Күрделі жөндеу жұмыстары жөндеуге арналған қаражат есебінен жасалады. Күрделі жөндеуге арналған қаражат есебінен жеке тіректерді, тірек бөлшектерін, сымдарды, ӘЖ оқшаулағыштарын қосымшаға ауыстыру бойынша және басқа да жұмыстарды жүргізуге рұқсат етіледі. ӘЖ бір күрделі жөндеуі кезінде барлық тіректерді ауыстыруға жол берілмейді. Нашар жағдайларда пайдаланылатын (батпақтанған учаскелерді), ӘЖ жеке учаскелеріндегі тіректерді толығымен ауыстыру. Кезекті күрделі жөндеу кезінде тіректерді толығымен ауыстыруда рұқсат етілетін учаскелердің ұзындығы ӘЖ ұзындығының 15 % (қопаруларды қосқанда) аспайды. Күрделі жөндеу жұмыстарының қаражаты есебінен жөндеу бойынша барлық дайындық жұмыстары, соның ішінде күрделі жөндеу жұмыстарының көлемін анықтау үшін өлшеу және сынақ жұмыстары жүргізіледі. ӘЖ немесе оның жеке учаскелерінің күрделі жөндеу жұмыстарын жүргізу экономикалық тиімсіз болған жағдайда, күрделі жөндеу жұмыстарына арналған қаражат есебінен тиісті уақыт мерзімінде ӘЖ жеке элементтерін қалыпты пайдалануды қамтамасыз ететін жағдайда ұстап тұру бойынша жұмыстар ғана жасалады. Бұндай жағдайларға келесілер жатады:

1) жеке қондырғылар мен ғимараттардың, трасса учаскелерінің бірінде салынатын құрылыстарға байланысты ӘЖ жоспарлы көшірілуі;

2) ӘЖ қайта құру немесе жаңғырту, жобаланып жатқан немесе жоспарлы техникалық қайта жабдықталу. Техникалық нормативтердің немесе пайдалану шарттарының өзгеруімен байланысты ӘЖ кішігірім учаскелерін (жеке тіректерді)

шығару күрделі жөндеу жұмыстарына арналған қаражат есебінен жүргізуге рұқсат етіледі.

158. Күрделі жөндеу жұмыстары кезінде жұмыстардың келесі түрлері орындалады:

1) ӘЖ трассасында трасса бойынша өтпе жолдарын орналастыруға қатысты жұмыстар, тірек жанындағы жерді жоспарлау, тірек түбіндегі жерді жабу және басу, жолдардың жиегінде орналасқан тіреу жанындағы босатқыш кіші бағаналарды орнату және жөндеу, өзен алқабындағы тіректің мұздан сақтағыш бағаналарын жөндеу, қосалқы станцияларға өтпе жолдарды, қиылыстарды және кіреберістерді қайта орнату;

2) темір бетон тіректерінде агрессиялық орта әсерінен тіреудің жер асты бөлігінің бетонын қорғау, жеке тіреулерді ауыстыру, бекітудің анкерлік тораптарын және тартпаларын ауыстыру, тіректердің жер асты бөліктерін (іргетасын) жөндеу, жердегі тіректердің бітеулерін қатайту, тіректерді түзеу, траверс қисаюларын жөндеу, тірек бөлшектері мен металл тораптарды бояу, көтергіш қабілетін жоғалтқан бөлшектер мен металл тораптарды қатайту немесе ауыстыру, тіректердің жарық қоршауларын жөндеу;

3) металл тіректерді металл етектері мен тіректердің металл құрылымын бояу, көтергіш қабілетін жоғалтқан тірек бөлшектері мен тораптарды ауыстыру, жеке тіректерді ауыстыру, іргетастарды жөндеу, тіректерді түзету, бекітудің анкерлік тораптары мен тартпаларды ауыстыру, тіректердің жарық қоршауларын жөндеу;

4) сымдар мен найзағайдан қорғау арқандарында: сымдарды (найзағайдан қорғау арқандары) қайта тарту (реттеу); сымды (найзағайдан қорғау арқандары) ауыстыру;

5) жерге бекіту қондырғыларында жерге бекіту сұлбаларын ауыстыру, жерге бекіту түспелері мен оларды жерге бекіту сұлбаларына қосатын жерлерді ауыстыру;

6) оқшаулағыш аспаларда тіректердің белгілі бір учаскесінде құбырлы электр тоғын ажыратқыштарды, желілік арқау, оқшаулағыштарды ауыстыру, тіректердің белгілі бір учаскесінде оқшаулағыш аспаларда оқшаулағыштардың санын арттыру, оқшаулағыштардың бір түрін басқасына ауыстыру (лайға шыдамды, ал фарфорлыларын шыныға).

159. ӘЖ жөндеу жұмыстары техникалық басшымен бекітілген жұмыстарды ұйымдастыру жоспарына сәйкес жүргізіледі. Бригада, көлік жабдықтары мен механизмдердің санын анықтау, бригадалар арасында жұмыстардың жеке түрлерін бөлу ӘЖ күрделі жөндеу жұмысын жүргізуді басқаратын инженерлік-техникалық жұмысшыға жүктеледі. ӘЖ жұмыс істейтін әрбір бригада мүмкіндігінше жөндеу жұмыстарының барлық кешенін жүргізеді. ӘЖ немесе оның учаскелерінің күрделі жөндеу жұмыстары мүмкін деген қысқа мерзімде, толық көлемде және жасалмай қалған жұмыстарсыз жүргізіледі. ӘЖ сөндірілген жағдайында барлық дайындық жұмыстары желілер сөнгенге дейін жасалады. ӘЖ күрделі жөндеу жұмыстары аяқталған соң шеберлермен және инженерлік-техникалық жұмысшылармен жасалған жұмыстардың сапасы мен көлемін қабылдау орындалады.

160. ӘЖ трассалары орманды аймақта әлсін-әлсін биіктігі 4 м астам ағаш-тал өсімділерінен тазартылып отырады. Бұндай жұмыстар механизмнің қолданылуымен жасалады.

161. Трассаларды өсімділерден тазалау ӘЖ күрделі жөндеу жұмыстарын жасау мерзімі бойынша біршама тезірек жасалады. Трассада ағаш-тал өсімділерінің жапырақты түрлері болған жағдайда (қайың, тал, қандыағаш, көктерек, орманжаңғақ) трассаларды тазартудың химиялық тәсілін қолдануға рұқсат етіледі. Трассаларды бұталардан химиялық тәсілмен тазарту химиялық реагентті дайындаушының басшылығына сәйкес жүргізіледі. Трассаларды тазартудың аралас тәсілдерін қолдануға болады – химиялық өндеу, артынан өсімді қалдықтарын бульдозермен жинау. Жасыл алқаптардан өтетін (қорықтар, бақтар, саябақтар, елді-мекендердің айналасындағы жасыл аймақтар, бағалы орман алқаптары, автомобиль және теміржол бойларындағы қорғаныс сызықтары, су кеңістіктері) ӘЖ трассаларында трасса жиегінде орналасқан ағаш бастары әлсін-әлсін кесіліп тұрады. Көлденең бойынша ағаш ұштарына дейін олардың ең көп деген ауытқуларында желілерден арақашықтық кем емес 220 кВ ӘЖ үшін - 5 м, 500 кВ ӘЖ үшін - 6 м, 750 кВ ӘЖ үшін - 7 м, 1150 кВ ӘЖ үшін – 8м. ӘЖ орман алқаптарынан өтуі кезінде ағаштарды кесу жұмыстары ӘЖ қызмет көрсететін ұйыммен жүргізіледі. ӘЖ бақтар, саябақтар, бағалы орман алқаптары және басқа да көпжылдық көшеттер арқылы өтетін болса, ағаштарды кесу жұмыстарын ӘЖ күту тапсырылған ұйымдар немесе екі жақтың келісімі бойынша ұйыммен анықталатын тәртіпте осы көшеттер орналасқан жердегі ұйыммен, бақшалардың және басқа да көпжылдық көшеттердің жеке иелерімен жүргізіледі. ӘЖ трассасындағы ағаштарды кесу кезінде түбірлердің биіктігі минималды болғанына, ал түбірлердің өздері тазартылған болғанына назар аударыларды. Шабылған және сындырылған ағаштар, шөпшек пен бұталар қорғау аймағының сыртына немесе трассасың шетіне жинақталады, өрттердің пайда болу қаупі бар жерлерде тіреуден 1,5-2 м қашықтықта орналасқан тереңдігі 0,4 м және жалпақтығы 0,6 м арық қазылады. Тіректен 2 м радиустегі шөптер мен бұталарды химиялық әдіспен жоюға рұқсат етіледі.

162. Өртке қарсы шаралардың өткізілуі талап етілетін ӘЖ учаскелерінің тізімі ұйымның техникалық басшысымен бекітіледі.

163. Темір бетон тіректерін, қосымшалар, тіреулі және іргетасты жөндеу. Темір бетон тіректерін, қосымшалар, тіреулі және іргетасты жөндеу жұмыстарының көлемі ӘЖ тексергенде, 0,5 - 0,7 м тереңдікте тіректің жер астыр бөліктерін таңдаулы ашу кезінде анықталады.

164. Жарықтардың жалпақтығы 0,1 мм бөлу бағасы бар шкаламен жабдықталған Польша лупасының немесе Бриннель микроскопының көмегімен анықталады. Тірек бетонының шектік беріктігі Кашкаровтың эталондық балғасының көмегімен, құралдармен анықталады. Сыртқы қабаттың қабыршықтануы, талшықты жарықтардың пайда болуы, таттану дақтары мен аққан іздердің қалыптасуы, арқау бойымен

бетонның жарылуына әкелген тірек бетондарына сыртқы ортаның агрессиялық әсерін анықтау кезінде зертханаларды тарту арқылы орта агрессиялылығының деңгейін анықтау жұмыстары жүргізіледі. Атмосфера егер оның құрамында 0,01 мг/л астам көлемде бетонның немесе арқауының тоттануын туғызатын қышқыл газдар болған жағдайда, темір бетонға қатынасы бойынша агрессивті болып табылады.

165. Ақаулардың топтастыру және темір бетон тіректерін жөндеу жұмыстары осы Әдістемелік нұсқаулыққа берілген 4 қосымшаның 1 кестесінде көрсетілген.

166. Темір бетон тіректерін жөндеу үшін ылғал және аязға шыдамды, жоғары беріктігімен, сыртқы жұмыстарға және бетон қабаттарына арналған құрғақ қоспаларды пайдалану ұсынылады.

167. Тік жарықтары бар тіректерді жөндеу үшін қолданылатын темір бетон бандаждарында бойлық жұмыс арқауы – көлденең жарықтарымен тіректерді жөндеу үшін көлденең жұмыстық арқауы бар. Бандаж шеттері бетон бұзылысының аймағын 20 см жабады. Бандажды салған жерде тірек бетонының беті кескішпен кертіледі. Бандаждың жұмыс арқауын диаметрі 16 мм кезеңдік профильдің болатынан, жұмысқа арналмаған арқауынң – диаметрі 5-7 мм катанкадан жасауға ұсынылады; бетон қабатының қалыңдығы 8-10 см. Арқауды орнатқаннан кейін опалубка орнатылады, опалубка мен тірек бетінің арасындағы кеңістік бетонмен толтырылады. Бетонның үлкен нақыстарының орнында (арқауды жалаңаштаумен) артынан бетонмен толтырылатын арқау торы бекітіледі. Ақауларды жабу немесе қорғаныш қабаттарын жасамастан бұрын бетон қабаты лай мен шаннан тазартылады, ал бетонның қабыршықтануы алынып тасталады. Бетон қабатын және жалаңаштандырылған арқауды тазалау темір щеткамен немесе қырғыштармен жасалады; майлы дақтар бензин немесе ацетонға малынған бидай шүберекпен кетіріледі.

168. ӘЖ көлденең еңкейіп тұрған аралық жалғыз бос тұрған бір тізбекті және екі тізбекті тіректерді түзету тірек еңкейісіне қарама-қарсы жаққа тарту арқылы жасалады. Тарту тартатын арқанға түсірілетін ақырындап күшті арттырып отыруды қамтамасыз ететін тарту механизмдерінің көмегімен жасалады. Түзетілуі керек тіректен механизм оның биіктігінен 1,2 кем емес арақашықтықта алып тасталынады. Тарту арқаны тірекке жерден шамамен 4 м биіктік деңгейінде бекітіледі. Тірек төбесін түзетуді аяқтаған соң 20-30 см тік жағдайда келеді. Тірек еңкейісіне қарама-қарсы жақтан тіректі түзету бойынша жұмыстарды бастамас бұрын диаметрі 1,2-1,5 м тұрақты тереңдікте жіңішке шұңқыр қазылады. Жерді экскаватормен қазған кезде шұңқыр желі бойымен өлшенеді, тарту әсерінің әрекет жазықтығындағы жердің шамадан тыс бұзылуын болдырмас үшін тірек түбіне жақынырақ жасалады. Тұру қалпының еңкею бұрышы 1 астам (тұрыс ұзындығы 16 метрден 26 метрге дейін ұзындықтағы тірек ұшының тік қалпынан 25-40 см артық ауытқуы кезінде) тіректерді түзету керек. Тірек тұрысының тік қалпынан 3 артық ауытқуы кезінде түзету дереу жасалады. Таулы және қатқан жерлерде түзетулерге жол берілмейді.

169. Бір жағына тарту арқылы тіректерді түзету жасалады:

- 1) арқанмен бір жаққа тартылған тіректер – анкерлік U – бейнелі бұрандамалардың сомын тарту жолымен тарту арқандарындағы ұзындығы мен тартуды өзгерту арқылы;
- 2) дөңгелек болаттан (тірек арқау) тартулармен тіректер – арқылы тарту ұзындығын реттеу.

170. Түзетілген тіректер мен олардың бөлшектерінде жол берілетін шамадан ауытқулар болмайды. Тіректерді тартудың барлық түрлері (соның ішінде тіректің ішкі байланысын тарту, траверс шпренгельдік тартулар) олардың құрылымдық орындалуына қарамастан (арқандардан, дөңгелек болаттан) көрінетін олқылықсыз жасалады.

171. Тарту арқандары мен олардың тірекке және анкерлік бұрандаларға бекітілу элементтері әлсін-әлсін майланып отырады, дөңгелек болаттан жасалған тартулар боялады. Тоттануға қарсы жабындылар ретінде ЗЭС қосында майлағыштарды қолдануға рұқсат етіледі.

172. Тоттану нәтижесінде 20 % астам көлденең қимасын жоғалтқан тірек элементтері ӘЖ күрделі жөндеу кезінде күшейтіледі немесе ауыстырылады.

173. Пайдалану барысында шамадан тыс еңкейістерді алған тірек элементтері домкрат, әлде тарту бұрандаларының көмегімен түзетіледі немесе ауыстырылады. Тіректің ауыстырылатын зақымданған торлары немесе белінің учаскелері кесіліп тасталады, ал олардың орнына қажетті пішін және ұзындықтағы сондай мықтылықтағы металл кесінділері салынады, олар торлармен және белімен бұрандалар және дәнекерлеу арқылы біріктіріледі.

174. Біріктірулерді дәнекерлеу кезінде дәнекерлеудің көлденең тігістерін салуға жол берілмейді. Тігістердің ұзындығы, мөлшері және бұрандалардың саны есеп жасау арқылы анықталады.

175. Дәнекерлеу тігістерінде табылған жарықтар қайнатылады.

Әлсіреген жамайтын біріктірулер қайта жамалады немесе жамауды ауыстыру арқылы қатайтылады, ал әлсіреген бұрандалы біріктірулер сомын тарту арқылы қатайтылады. Қайнатылған орындар, жамаулар және басқа да қайтадан орнатылған бөлшектер тотығудан тазартылады және боялады. Шамадан тыс еңкейген металл тіректер тіректің тірек асты "тоспаларын" салу арқылы түзетіледі. Осы төсеулер тірек табандарының іргетасқа нық түспеуін жою үшін жасалады. Төсеулердің жалпы ұзындығы 40 мм аспауы керек. Егер тіректі түзету кезінде сол мезетте анкерлік бұрандаларды тіректің бір "аяғында" шамасында босату керек болса, тіректер алдын ала сүйретпе темір арқанмен бекітіледі. Тіректерді тартулармен түзету және тартуларды жөндеу осы Әдістемелік нұсқаулардың 38 тармағына сәйкес жасалады.

176. Металл тіректер (бір аяқты) боялмастан бұрын тотығудан, ескі бояу қалдықтарынан және лайдан тазартылады. Тазалау кезінде басты назар табандары мен іргетасына тіректің бірігу жері, аяқ асты мен тіректің жеке бөлшектерінің бірігу

тораптарына аударылады. Боямастан бұрын тіректер мен аяқ астары лай мен тотығудан металл щетка және қырғыштар арқылы тазартылады. Металл тіректердің бетін бояуға дайындау тотығуды тазалаусыз – оны химиялық реактивтермен өндеу арқылы ( тоттанудың өзгерткіштері) жасауға жол беріледі. Металл тіректерді бояу үшін атмосфераға шыдамды бояулар (табиғи майларда, эпоксиция негізінде жасалған) немесе тотығуға қарсы цинк толтырылған композициялар қолданылады.

177. Аталған бояулар болмаған жағдайда битумдық негіздегі лактарды қолдануға болады, олар тірекке екі қабаттан кем жағылмайды; екінші қабат бірінші қабат кепкеннен кейін жағылады (15-16 сағаттан кем емес уақыт өткен соң). Мұндай жабынды қызметінің уақытын ұзарту үшін битумдық лактың сыртқы қабатына 15 % аллюминий пудра (көлеміне қарай) қосу керек.

178. Битумдық лакты аллюминий пудрасымен араластыру міндетті түрде боямастан бұрын бір кезек жұмысы үшін қажетті мөлшерден аспайтын шамада жасалады (одан артық уақыт сақтаған жағдайда пудра лактың бетіне балқып шығу қабілетін жоғалтады ). Аллюминий пудрасын ашу және төгу кезінде жарылысты болдырмау мақсатында искра туғызатын металл құралдарды қолдануға тиым салынады. Металл тіректерді тас көмір лактармен бояуға жол берілмейді.

179. Тіректерді тазалау және бояу үстінен астына қарай жасалады, алдымен жұмыстар арқан тұрақтарда және траверстерде жүргізіледі, ал артынан бағанада немесе тірек діңгегінде жүргізіледі. Кернейде тұрған ӘЖ тіректердің үстіңгі бөлігін бояған кезде бұрыштық тіректерде, екі сымды тіректердің ортаңғы және астыңғы траверстерінде, "рөмке" типтес тіректерде жұмыс жасаған кезде аса сақтық қаралады. Бояуымен шелекті сымдар мен оқшаулағыштардың астынан тірекке ілуге жол берілмейді. Бояуымен шелекті траверстерге оқшаулағыш қолдау ілмелерінің бекітілген жерінен 1 м жақын емес қашықтықта ілуге болады. Аралық тіректердің траверс сондарын бояу кезінде оқшаулағыштарға бояудың түсуін болдырмас үшін үстіңгі ілмек оқшаулағыштың төбесіне табандық кигізіледі. Металл астарын боямастан бұрын соңғылары жерден және тотығудан металл қырғыштармен және щеткалармен тазартылады, ал содан соң кептіріледі. Астылар тіректерді бояуға (пудрасыз) 2 реттен аз емес қолданылатын битумдық лакпен ашылады. Металл астылары 0,7-1 м астам тереңдікте боялады (жер суларының деңгейіне байланысты). Астыларды барлық тереңдікте бояу кезінде келесі талаптар ұсталады: төрт аяқтағы тіректі орнатқан кезде бірден диагональ орналасқан екі аяқтан артық алынбайды; бір аяқтағы тіректі орнатқан кезде соңғысы тірек сүйретпе темір арқан бекітілгеннен кейін алынады; тіректерді сүйретпе темір арқан бекіту схемасы әрбір жеке жағдайда жұмыс басшысымен қолданылады. Астын бояу астынан үстіне қарай жүргізіледі; жер деңгейінде орналасқан тірек табандары мен анкерлік бұрандаларды бояу керек. Тотығуға қарсы

қабат кепкен соң, ол 14 сағаттан 20 сағат аралығында созылады (жабынды құрамына, температураға және қоршаған ауаның ылғалдылығына байланысты), шұңқыр жабылады; шұңқырды жапқан соң жер нығыздалып басылады.

180. Металл тіректер мен табандарды бояу көпіршіктерсіз және ағуларсыз тегіс қабатпен бояу төккіш немесе қолмен қылқаламмен жасалады. Металл тіректер мен астыларын бояу бойынша жұмыстар бір мезгілде жүргізіледі. Тіректің дымқыл бөліктерін, тіректі қоршаған ауа температурасы 5°C төмен болған жағдайда бояуға жол берілмейді.

181. Сымдар мен найзағайдан қорғау арқандарын біріктіру үшін дайындаушыдан біріктіргіш қысқыштар қолданылады. Сымдар жасалған материалдан (арқандар) өзге материалдан жасалған біріктіргіш қысқыштарды қолдануға жол берілмейді. Әр түрлі материалдардан жасалған сымдарды біріктіру үшін (мыс пен алюминий) тығыздалған көшу біріктіргіштері қысқыштар немесе дәнекерлеу қолданылады. Бұрандалық көшу байланыс қысқыштарын уақытша артынан ауыстыру арқылы орнатуға болады.

182. Байланыстардың барлық түрлерін монтаждау жұмыстары өндіруші басшылығына сәйкес жүргізіледі.

183. Сымның бір-екі сымы немесе ұстап тұрған қысқыштағы найзағайдан қорғағыш арқанның үзілген жағдайында осы сымдардың ұштары 1 м (қысқыш өсінен екі жаққа қарай 0,5 метрден) ұзындықта кесіледі. Сымнан босаған жерге ұзындығы 1 м сым кесіндісін салу керек және оны ұштарынан екі сымды бандаждармен бекіту керек. Сымның немесе найзағайдан қорғағыш арқанның көлемді зардабында вибрациядан немесе тоттанудан ұстап тұрған қысымдарда олардың қатайту орындарында барлық анкерлік бөлігінде зақымданған жерлер ұстап тұрған қысқыштардан шығатындай қылып сымдарды немесе арқандарды қайта монтаждауға (жылжыту) ұсыныс беріледі. Арақашықтықтан керу орнатылған жерлерде сымдардың көлемді зақымдануы кезінде зақымданған учаскелерді жөндеу жұмыстары жүргізіледі, керу орнатылған орындар өзгертіледі және керудің бұрандалық біріктірулері тартылады.

184. Егер сымдардың немесе найзағайдан қорғағыш арқандардың асылу жебелері мүмкін дегеннен өзгешеленсе, сымдарды (арқандарды) қайта тарту жүргізіледі.

185. Анкерлік аралықта сымдарды немесе найзағайдан қорғағыш арқандарды қайта монтаждау кезінде (асылу жебелерін арттыру немесе азайту үшін) сымның (арқанның) бөлігін қосу немесе алу жүргізіледі, ол мына формула бойынша анықталады:

$$a = \frac{8n}{3l_{\text{анк}}} (f_{\text{анк}}^2 - f)^2$$

(1)

Бұл жерде  $a$  – жалғау немесе алып тастау ұзындығы, м;

$n$  – осы анкерлік аралықтағы екі ортадағы аралық саны;

$l_{\text{пр}}$  – келтірілген аралық ұзындығы, м;

$f_{\text{тр}}$  – жебенің қажетті кемдігі, м;

$f$  – кемдіктің фактілік жебесі, м.

186. Егер жалғау немесе алудың ұзындығы маңызсыз болса, кемдік жебесін реттеу тартпа ілгіштерінің ұзындығын өзгерту арқылы сымның бүтіндігін бұзбай жасалады.

187. 120 мм<sup>2</sup> және одан артық тілінген сымдарды қайта монтаждау монтаждық роликтерде аралық тіректерге сымдарды ауыстырып салу арқылы жүргізіледі.

188. Қызмет жасау мерзімін ұзарту үшін және найзағайдан қорқау арқандарының тоттануын болдырмас үшін оларды әлсін-әлсін майлап отыруға кеңес беріледі. Тоттануға қарсы жабынды ретінде ЗЭС қосында майлағышын қолдануға болады. Майлау арқандарда тоттанудың пайда болуына дейін жүргізіледі.

189. Оқшаулағыш ілгіштерді жөндеу, оқшаулағышты тазалау (жуу). Оқшаулағыш ілгіштедің, арқауының бұзылған элементтері немесе жобадан ауытқулармен орнатылған (мысалы, оқшаулағыштар мен арқаулар жобаға сәйкес келмейді, вибрацияны өшірушілер мен арақашықтықтан керулер өздерінің жобалық жағдайынан жылжып кеткен, оқшаулағыш ілгіштер өздерінің жобалық жағдайынан мүмкін деген деңгейден асып ауытқыған) жобаға сәйкес жаңалармен ауыстырылады және жобаға сәйкес орнатылады.

190. Ілгіш оқшаулағыштармен ӘЖ сымдары мен найзағайдан қорғағыш арқандарында ЭҚОҚ сәйкес вибрацияны өшіргіш болмаған жағдайда осы қауіпсіздік аймақтарының Қағидалары сәйкес вибрацияның көрінетін іздері пайда болғанға дейін орнатылады.

191. Оқшаулағыш ілгіштердің оқшаулағыштарының қарқынды ластануы кезінде ( өнеркәсіптік объектілердің қалдықтарымен, тұз қалдықтарымен) оларды әлсін-әлсін тазалап отыруға ұсыныс беріледі.

192. Оқшаулағыштардың әлсін-әлсін тазалау мерзімі атмосфералық жағдайға, ластанудың қарқындылығы мен сипатына байланысты техникалық басшымен орнатылады.

193. Оқшаулағыштарды тазалауға жол беріледі: кернеу түсірілгенде қолмен жүргізуге немесе ӘЖ кернеуді түсіру арқылы кернеуде судың толассыз ағынымен оқшаулағыштарды жуу арқылы жасауға.

194. Оқшаулағыштарды қолмен тазалау құрғақ шүберекпен тазалауды, қатып қалған ластануларды ластану жағдайына қарай суға немесе қоспаға (бензин, бензол) малынған шүберекпен тазалайды. Соңғы жағдайда оқшаулағыштарды құрғақ шүберекпен артынан қайта сүрту керек.

195. Оқшаулағыштарды 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) астам –биікті және 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) – төменді найзағай болмағанда және жақындап келе жатпағанда, жел 10 м/с артық болмаған жағдайда судың толассыз ағынымен жуу керек.



196. Оқшаулағыш қабатында тазартуы қиын және ӘЖ ұзақ уақытқа сөндіруді қажет ететін аса қатты ластанулар (мысалы, цемент қалдықтары) болған жағдайда ластанған оқшаулағыштар жаңасына ауыстырылады.

197. Сымдардың жие және қарқынды ойнақшуы аудандарында қатты желдермен бірге ӘЖ сымдар мен найзағайдан қорғау арқандарында көктайғақтар мен қатқақтардың жие пайда болу жерлерінде және көктайғақпен жабылған арқандарға көктайғақтан босаған сымдардың шамадан тыс жақындауы мүмкін жағдайларда көктайғақ электр тоғымен ерітіледі.

198. Көктайғақтан түскен қысым шамадан тыс асқанға дейін сымдар мен найзағайдан қорғау арқандарында көктайғақтың өсіп бара жатқандығы туралы хабарлама ала салысымен дереу көктайғақты ерітуге кіріседі.

199. ӘЖ көктайғақты ерітуді уақтылы ұйымдастыру үшін оның сымдар мен арқандарда пайда болғандығы туралы белгі беретін (көктайғақтың пайда болуын белгілейтін) қондырғылар орнатылады, мысалы СГ-62, ДСГ-68, БДГ-2 типті қондырғылар.

200. Көктайғақты еріту кезінде ӘЖ электрмонтерлер кезекшілік жасайды, олар еріту барысы туралы хабарлап отырады. Сымдардағы (арқандардағы) көктайғақтың кетуі туралы хабарланғанда еріту тоқтатылады. Желілердегі (арқандардағы) көктайғақты еріту үшін электр энергиясы кернеуінің көзін таңдау және тоқты есептеу еріту схемасына байланысты жасалады.

201. Көктайғақты еріту схемасы мен тәсілін таңдау осы ӘЖ (желі схемасымен, тұтынушылардың электр қондырғыларының тұтынылатын қуатымен, көктайғақтың пайда болу аймағымен, ӘЖ өшіп қалу мүмкіндігімен) жұмыс жағдайымен және режимімен анықталады. Көктайғақты ӘЖ уақытша сөндірумен де, сөндірусіз де ерітуге болады.

202. ӘЖ сөндірумен еріту жүргізіледі:

- 1) желіде жасанды түрде жасалатын қысқа тұйықталу тоқтарымен;
- 2) трансформаторлардың фазалардың түйісуінің қосылуымен;
- 3) жоғары аталған тәсілдерді араластыра отырып пайдаланумен;
- 4) жеке көзден алынған тұрақты тоқпен.

203. ӘЖ сөндірусіз еріту жүргізіледі:

1) желі коммутациясының схемасын өзгерту жолымен ӘЖ қысым тоқтарын арттыру арқылы;

2) екі сым-жер сызбасы бойынша ӘЖ жұмысы кезінде фазалық еріту.

204. Көктайғақты ерітудің ең жеңіл жолы ӘЖ қысым тоқтарын күшейту болып табылады, оны қолдану энергожүйенің жұмыс режимімен шектелген. Бұл тәсіл тек көктайғақтарды ғана ерітуге емес, сонымен қатар тиімсіз атмосфера жағдайы туындаған кезде көктайғақтың пайда болуы туралы ескертуге де қолданылады. Көктайғақты ерітуге үзілісті және тұрақты тоқты да пайдалануға болады. Тұрақты ток

үзілісті тоқты пайдалану мүмкін болмағанда немесе үлкен бөгеттермен түйісіп тұрғанда қолданылады. Сымдардың үлкен тілімдері бар (300 мм және жоғары) ӘЖ көктайғақтарды еріту кезінде тұрақты тоқты пайдалану аса тиімды. Көктайғақты тұрақты токпен еріту үшін түзетуші қондырғылар пайдаланылады.

205. Сымдардағы көктайғақты үзілісті токпен еріту төмендегі тәсілдердің біреуімен жасалады:

1) үш фазалық қысқа тұйықталу (осы Әдістемелік нұсқаулықтарға 4 қосымшаның 1 суреті); екі фазалық қысқа тұйықталу; бір фазалық қысқа тұйықталу;

2) "жылан" схемасы бойынша барлық фаза сымдарын кезектеп байланыстыру кезінде (осы Әдістемелік нұсқаулықтарға 4 қосымшаның 2 суреті), трансформаторлардың фазаларын қарсы келтіріп жағу (осы Әдістемелік нұсқаулықтарға 4 қосымшаның 3 суреті);

3) жылытылатын желінің тоқ қысымын арттыру арқылы желідегі қысымды қайта бөлу;

4) жылытылатын ӘЖ жұмыс тоғына қосымша тоқ салу.

206. Арқандардағы көктайғақты ерітудің кең таралған тәсілі:

1) "арқан - жер". Бұл схема негізінен тартылмаған ВЛ 35, 110 кВ және ВЛ 220 кВ жеке учаскелерінде қосалқы станцияларға арқан кірер жерлерді жылытуға қолданылады;

2) "арқан - арқан". Бұл схема екі найзағайдан қорғағыш арқандармен ВЛ 220 кВ және одан артық арқандарды жылытуға арналып қолданылады.

207. Найзағайдан қорғағыш арқандарда және мыс, алюминий мен болат алюминий сымдарындағы үзілісті тоқтар арқылы көктайғақты еріту ұзақтығы мен тоқ мәні осы Әдістемелік нұсқаулықтарға 4 қосымшасының 3 кестесінде келтірілген.

208. Көктайғақты еріту жүзеге асырылатын тоқтың минималды мәні ӘЖ ұзақ уақыт түсірілуге болатын қысым мәнінің 0,85 құрайды.

209. Болат сымдар мен арқандардағы көктайғақты еріту тоғының мәні  $2 \text{ A/mm}^2$  тоғы тығыздығынан шыға отырып шамалап алынады.

210. Қысқа тұйықталу тоқтарымен көктайғақты еріту үшін сызба жасау кезінде электр станциясы мен қосалқы станцияның жерге бекітуге арналған жерге бекіту сұлбалары үшін қолдануға ұсыныс берілмейді.

211. Фазаларды орай немесе көктайғақты еріту кезінде схема жинауда жерге бекітуді орнатуда қолмен немесе арақашықтықтан басқарылатын тұрақты коммутациялық аппараттарды қолдану ұсынылады.

212. Көктайғақты еріту схемасы көктайғақты еріту тоғының мәнін, ӘЖ элементтерінің техникалық жағдайы бойынша мүмкін максималды тоқты, қосалқы станция қондырғыларын, материалдар мен қондырғыларды көрсете отырып әр ӘЖ үшін жасалады.

213. Көктайғақты ерітуге болмайтын ӘЖ кішігірім учаскелерінде көктайғақты алып тастау үшін сымдарды (арқандарды) механикалық тазалауға ұсынылады.

214. Сымдар мен арқандарды механикалық тәсілмен көктайғақтан тазалау үшін келесі тәсілдер қолданылады:

- 1) көктайғақты ағаш, бакелиттік, шыныпластик сырғауылдармен ұрғылау;
- 2) екі сырғауылдың көмегімен сым бойымен тартылатын металл ілгекпен (мысалы, төрт қырлы) көктайғақты кесу;
- 3) ӘЖ бойымен жүріп отырған екі адам сым немесе арқан үстінен жіберілген ұштарын тартып отырып металл троспен көктайғақты кесу;
- 4) ағаш айсадақ сымға немесе арқанға лақтырылады және жіптің көмегімен тазаланатын аралық бойымен тартылып отырады сол арқылы көктайғақты тазаланады.

215. Көктайғақты сымнан алып тастау сөндірілген ӘЖ де, кернеуде тұрған ӘЖ жүргізіле береді. соңғы жағдайда оқшаулағыш материалдан жасалған сырғауылдар мен арқандар қолданылады.

216. Ескерту белгілерін, ескерту плакаттарын және белгілеулерін қалпына келтіру. ӘЖ тіректерінде әлсін – әлсін тұрақты белгілер – тірек нөмірі, желі нөмірі (шартты белгілер), фаза түсі, арна немесе суқоймасымен, кеме жүретін немесе сал ағызатын өзеннің қиылысу жерлерінің жағаларында ескерту плакаттары – ескерту белгілері жаңартылып отырады.

217. Ескерту белгілерін, ескерту плакаттарын және белгілеулерін қалпына келтіру бойынша жұмыстар ӘЖ кезекті күрделі жөндеу жұмыстары кезінде жүргізіледі.

218. ӘЖ жеке тіректеріндегі белгі немесе плакаттардың түзу болмауы (жоғалуы) кезінде ӘЖ кезекті тексеру кезінде қалпына келтіріледі.

Тұрақты белгілер және ескерту плакаттары металлдан жасалады немесе металл және темір бетон тіректеріне атмосфераға шыдамды бояумен трафарет бойынша салынады. ӘЖ ұшақпен немесе тікұшақпен тексерген кезде тірек белгілерінің сандары мен әріптері оқуға мүмкін болатындай 25-30 см биіктікпен қолдануға ұсынылады.

219. Күрделі жөндеу бойынша жұмыстарды рәсімдеу. Күрделі жөндеудің аяқталған жұмыстары күрделі жөндеу жұмыстарынан кейін ӘЖ қабылдау актісін құрумен электр желілері ұйымының техникалық басшысымен немесе желі қызметімен қабылданады.

220. Жоспар-кестемен қарастырылмаған жұмыстар жасалған жағдайда ӘЖ жұмыстарды есептеу журналында тиісті жазба жасалады (осы Әдістемелік нұсқаулықтарға 6 қосымша).

221. ӘЖ жұмыстарды есептеу журналының жазбаларында жасалған жұмыстың көлемі, жасалған жұмыстың күні, электромонтер мен жұмыстарды өндірушінің тегі көрсетіледі.

222. Жыл сайын желі паспортында (осы Әдістемелік нұсқаулықтарға 6 қосымша) ӘЖ сипаттамасының өзгерістері (жаңа түйісулер, қайта орнатулар) көрініс табады.

## 7 бөлім. Әуе желілеріндегі апатты-қалпына келтіру жұмыстары

223. ӘЖ апатты-қалпына келтіру жұмыстары жоспарлы емес тәртіпте жүргізіледі. Апатты ақауларды жою бойынша жұмыс көлемі зақымдану орындары, зақымдану сипаты мен көлемі туралы мағлұматтар негізінде анықталады.

224. Ұйымда ӘЖ апатты тоқтап тұру ұзақтығын азайту мен оларды тезірек жұмысқа енгізу бойынша техникалық-ұйымдастыру шаралары, қалпына келтіру жұмыстарын өндіру (апатты болдырмау жаттығулары) технологиялары мен әдістерін қызметкерлерді оқыту жұмыстары жасалуда, материалдар мен қондырғылар, көлік жабдықтары дайындалған, жұмыс орындарына бригадаларды жылдам жеткізу бағдары белгіленген, диспетчерлер мен жұмыс басшылары, жұмыс өндірушілері мен бригадалар арасындағы байланыс орнатылған.

225. ӘЖ тоқсыздандырылу мерзімін азайту және апаттан электр энергиясының жеткіліксіз берілуін қысқарту үшін тұтынушыларға келесі кеңестер беріледі:

1) зақымданған фазаны сөндірумен (ӘЖ толық фазалы емес жұмыс тәртібі) екі фазамен ВЛ 110-220 кВ жұмыс жасауға көшуге;

2) 35-220 кВ ӘЖ фазалық жөндеуін жүргізу, басқа екі фаза бойынша қуатты беру кезінде сөндірілген фазада жұмыстарды жасай беруге.

226. Толық фазалық емес режим мен фазалық жөндеу жұмыстарлы-ұйымдастыру жоспарына сәйкес орындалады.

227. ӘЖ екі фазамен жұмыс жасауға көшіру үшін қоректендіруші жақтағы ажыратқышпен және қабылдағыш жақтағы ажыратқышпен немесе сөндіргішпен фазалық басқару қамтамасыз етіледі. Қабылдаушы жақтағы ажыратқышпен зақымданған фазаны сөндіру толығымен тоқсыздандырылған ӘЖ жасалады.

228. Егер ӘЖ жерге бір фазалық түйісу нәтижесінде сөніп қалса, жергілікті жағдайға байланысты ӘЖ екі фазалық жұмысқа ауыстыру түйісу түрін анықтағаннан кейін немесе зақымдану орнын анықтауға арналған құралдардың көмегімен желіні тексергеннен кейін жүргізіледі.

229. ӘЖ екі фазасы бойынша беруге болатын қуаттың шектік шамасы байланыс желісіне әсері, автотосқауылдау және генераторлардағы тоқтардың асимметрия жағдайына байланысты сынақтар мен есептеулермен анықталады.

230. ӘЖ ақауларды жою үшін ұйымдарда ағаштың, сымдардың, оқшаулағыштардың арқауының және басқа да материалдардың апатты қоры жасалады. Апатты қор материалдарын жоспарлы жөндеу жұмыстарына қолдануға болмайды.

231. Материалдар мен құралдардың апатты қоры электр тасымалдаудың жаңа әуе желілерінің құрылысын салуға бөлінетін қаражат есебінен құрылады.

Күрделі жөндеу жұмысына бөлінген қаражат есебінен апатта қорды толтыруға болады. Апатты қорды толтыру үшін апат кезінде зақымданбаған және оны жою кезінде қайта монтаждalған материалдар мен құралдар пайдаланылады.

232. ӘЖ ұзындығы өзгерген кезде (жаңа ӘЖ пайдалануға қабылдаған соң немесе басқа ұйымдардан ӘЖ алған кезде) апатты қордың көлемі өзгертіледі.

233. 220-1150 кВ ӘЖ үшін материалдардың апатты қоры барлық ұйымдарда құрылады.

234. Апатты қордың нормалары қайтадан жабдықталып жатқан ӘЖ әрбір 100 км есептен орнатылады. ӘЖ 100 км көп немесе артық ұзындық кезінде апатты қор материалдарының көлемі ӘЖ ұзындығына пропорционал түрде өзгереді (бүтін саңға дейін жуықтаумен).

235. 220 кВ және жоғары ӘЖ үшін апатты қорды құруға арналған материалдардың түрлері мен типтері ӘЖ ең көп зақымданған элементтерін ескере отырып жобалық ұйыммен орнатылады.

236. 220 кВ және жоғары ӘЖ құрылысын салу үшін құрылыс ұйымдары материалдар мен құралдарға тапсырыс беру кезінде артынан өз теңгерімінен пайдаланушының ұйымның теңгеріміне беретін апатты қорды құруға арналған материалдар мен құралдарды да тапсырысқа қосады.

237. Екі немесе бірнеше энергия басқармалар (бірлестіктер) аймағы бойынша қайтадан жобаланып жатқан 220 кВ және жоғары ӘЖ өткен жағдайда осы желіге арналып алынып жатқан материалдардың апатты қоры олардың аймағы бойынша өтетін ұзындыққа пропорционалды энергия басқармалары (бірлестіктер) арасында бөлінеді.

238. Энергия басқармаларында (бірлестіктерінде) оған 35 кВ және жоғары ӘЖ үшін берілетін материалдардың апатты қоры негізінде онымен қызмет көрсетілетін аталған кернеу санатына жататын барлық ӘЖ апатта қор құрылады. Апатты қор энергия басқармасының (бірлестік) шегінде осы ӘЖ жалпы ұзындығын санай келе анықталады. 35 кВ және жоғары ӘЖ арналған апатты қордың саны, түрі және типтері энергия басқармасы (бірлестік) басшысымен бекітіледі.

239. Энергия басқармасы (бірлестік) басшысына энергия басқармасының (бірлестік) шегінде кең таралған және ӘЖ көп зақымданатын элементтерін ескере отырып, ӘЖ құрылғылары мен энергия басқармасымен (бірлестік) пайдаланылатын сипаттама негізінде апатты қордың оқшаулағыштары мен сызықты арқауларын, найзағайдан қорғайтын арқандарды, сым маркаларын, тірек түрлері мен типтерін анықтау құқығы беріледі.

240. 220 кВ және жоғары ӘЖ апатты-қалпына келтіру жұмыстары кезінде шығындалған материалдар қорын қалпына келтіру қысқа мерзім ішінде жүзеге асырылады. Апатты қорды толтыру үшін апат кезінде зақымданбаған және апатты жою барысында қайта монтаждалған тірек элементтерін, құралдарды, материалдарды пайдаланылады. Апатты қорды күрделі жөндеу жұмыстарына бөлінген қаражат есебінен толтыруға болады. Өңірдің апатты қорының көлемі, номенклатурасы, орналасу схемасы мен сақтау тәртібі энергия басқарудың аймақтық департаментімен

орнатылады. Өңірдің апатты қоры энергия басқармасының қоймаларында орналасады; энергия басқармасының апатты қорын энергия басқармасының немесе оның бөлімшелерінің қоймаларында орнатуға болады. Апатты қорды сақтау орны энергия бірлестіктерінің пайдалануды ұйымдастыру схемасы бойынша анықталады.

241. Апатта қордың материалдары жекеленген орындарда сақталады. Апатты қордың материалдарын күрделі жөндеу жұмыстарына арналған материалдармен және құралдармен бір жерде сақтауға болмайды. Апатты қордың сақтау жерінде оның нормалар мен нақты көлемі, қор материалдарының түрлері мен типтері көрсетілген тізімі болады. Материалдардың апатты қорын орналастыру және сақтау апатты жағдайларда оны ӘЖ трассаларына жылдам алу және жеткізуге, оның жұмыс жағдайында болуға мүмкіндік береді. Ағаштар штабельде сақталады, темір бетон тіректер мен қосымша тіректер – қабаттар арасында төсеніш арқылы штабельдерде, сымдар – барабандарда немесе бухтада асылған қалпында сақталады. Апатты қордың техникалық жағдайы желі қызметінің қызметкерлерімен жылына екі реттен кем емес тексеріліп тұрады. Апатты қордың жинақталуы немесе сақталуы бойынша қандай да бір бұзушылықтар анықталған жағдайда оларды жою бойынша шаралар қолданылады. Ағаштың апатты қорын күрделі жөндеу жұмыстарына арналып түскен ағаштармен 2 жылда 1 реттен кем емес ауыстырып отыру ұсынылады.

242. ӘЖ көлемді зақымдануымен байланысты апаттарды жою кезінде бірінші кезекте энергия басқармасының апатты қоры жұмсалады, ол жетпей қалған жағдайда тиісті өңірдің апатты қоры пайдаланылады.

243. Энергия басқармасы мен өңірдің апатты қоры есебінен жойыла алмайтын көлемді ақаулар кезінде энергия басқармасының басшылығы жетіспей тұрған материалдар қорын басқа ұйымдардан алуды ұйымдастырады.

244. Табиғи апаттармен (көктайғақ, су басу, мұз басу, дауыл, орман өрттері және басқалары) ӘЖ бұзылуы немесе олардың бұзылуына қауіп төнген кезде осы ӘЖ қарамағында ұстайтын энергия басқармасының басшылығына атқарушы биліктің жергілікті органдарына көмек сұрап жүгінуге кеңес беріледі, олар өздерінің құзыреттілік шегінде осы ӘЖ бұзылуын болдырмау және жою бойынша азаматтарды, көлік жабдықтарын және механизмдерді тартады. Қалпына келтіру жұмыстарының шығынын энергия басқармасы өтейді.

245. ӘЖ апаттарды жою үшін артынан орманды шабу билеттерін (ордерлерін) рәсімдеумен осы ӘЖ трассасына шектес орман алқаптары мен орман қорғау белдеулеріндегі жеке ағаштарды кесуге рұқсат етілген.

## **8 бөлім. Өуе желілерін пайдалану кезіндегі қауіпсіздік шаралары**

246. ӘЖ жұмыстар қауіпсіздік аймақтарының Қағидалары талаптарын ұстана отырып жүргізіледі. ӘЖ пайдаланудағы қауіпсіздіктің негізгі талаптары мыналар болып табылады:

1) кернеуді түсіруге қатысты жұмыстар үшін: жұмыс орнына жұмыс кернеуін беру мүмкіндігін болдырмайтын ӘЖ өшіру бойынша техникалық шараларды орындау; жұмыс орнында жерге бекітулерді дұрыс орнату; басқа сымдар кернеуде тұрғанда көп сымды ӘЖ бір сөндірілген және жерге бекітілген сымында, кернеуде тұрған үзілісті тоқтың ӘЖ жанында жұмыс жасаған кезде 42 В артық емес құрылысы салынып жатқан ӘЖ, сөндірілген және жерге бекітілген найзағайдан қорғайтын арқандар мен сымдардағы бағытталған кернеуді түсіру бойынша техникалық шараларды орындау;

2) тоқ жеткізуші бөліктерде кернеу үстіндегі жұмыстар үшін: қажетті қауіпсіздік шараларын қарастыратын рұқсат етілу - кезекшілік бойынша жұмыстарды орындау;

электрқондырғыларында пайдаланылатын қорғаныс құралдарын сынау және пайдаланудың қолданыстағы ережелерінің талаптарын қанағаттандыратын қорғаныс құралдарын пайдалану; электр аймағының зиянды әсерінен қорғанысты қамтамасыз ететін жеке экрандау топтамасын пайдалану;

3) тоқ өткізбейтін бөліктерде кернеуді түсірусіз жұмыстар жасау үшін: ӘЖ тоқ өткізетін бөліктеріне рұқсат етілетін қашықтықтан артық жақындауға тиым салу; әуе ауыстырғыш пунктін немесе ӘЖ тексеру кезінде тірекке немесе құрылғыға мінуге тиым салу; ӘЖ үзілісті тоғының электр аймағының әсерінен қорғаныс бойынша шаралар қолдану;

4) ӘЖ жұмыстардың барлық түрлері тек кезек немесе өкім бойынша ғана жасалады;

5) ӘЖ тәуліктің қараңғы уақытында тексеру кезінде сымдардың астынан жүруге тиым салынбайды;

6) тірекке міну және онда жұмыс жасау тіректің және оның негізінің беріктігіне толықтай сенімді болған жағдайда ғана рұқсат етіледі;

7) тіректі құлату және орнату тәсілі, оны бекіту тәсілдері тіректердің ауытқуын болдырмау мақсатында жұмыстарды бастамас бұрын жасалады;

8) уақытша сымдар мен найзағайдан қорғағыш арқандардың бір жақты тартылуына арналмаған тіректер олардың құлауын болдырмас үшін бекітіледі;

9) тірек бөлшектерін ауыстыру кезінде тіректің ауытқуына немесе құлауына жол берілмейді;

10) жүкті көтеру схемасы таңдалады, блоктар тіректің зақымдануына әкелетін күштер пайда болмайтындай есеппен орналастырылады.

## **9 бөлім. Әуе желілерін пайдалануға қабылдау**

247. Құрылыс кезінде ӘЖ бақылау. Ұйымның пайдалануына беруге арналған жаңа ӘЖ электр желілерінің аумағында қондырғылар кезінде оның инженерлік-техникалық қызметкерлері:

1) құрылып жатқан ӘЖ жобалық құжаттамамен танысады (жұмыстарда бастамас бұрын);

2) ӘЖ құрылысы кезінде құрылыс және монтаждау жұмыстарының өндірісіне кезеңдік техникалық бақылау (жасалатын жұмыстар мен құрылыс материалдарының жобамен анықталатын құны, мерзімі, көлемі және сапасының нақты сақталуын қамтамасыз ету мақсатында орындалатын сараптамалық-тексеріс шараларының кешені ) ұйымдастырады.

248. Пайдаланып жатқандардан түбегейлі құрылыстық ерекшеліктері бар жаңа ӘЖ құрған кезде немесе монтаждау жұмыстарының жаңа әдістерін қолдану кезінде электр желілерінің басшылығы жаңа құралдармен және монтаждаудың жаңа әдістерін практикалық игеру үшін, құрал-жабдықтармен және механизмдермен танысу үшін құрылыс орнына шеберлер мен элеромонтерлерді іссапарқа жібереді.

249. Техникалық бақылау жүргізу үшін электр желілерінің білікті, үлкен жұмыс тәжірибесі бар электрмонтерлер мен инженерлік-техникалық жұмысшылар жіберіледі. Олар өте жие кездесетін кемшіліктер, бақылау тәртібі туралы нұсқаулықтар алады. Техникалық бақылаудың кезеңділігі электр желісінің техникалық басшылығымен орнатылады.

250. Техникалық бақылау кезінде бар назар жасырын жұмыстарды орындауға аударылады – темір бетон тіректерінің дұрыс тереңдетілуі, жобада қарастырылған ӘЖ ригельдерінің орнатылуы, граверлік-құм қоспасымен саңылау шұңқырларының қатайтылуы, біріктіру монтажының дұрыстығы.

251. Жұмыс орнында электр желілерінің өкілдері құрылыс-монтаж жұмыстарын жасау кезінде барлық анықталған ақаулар мен шала жұмыстар туралы оларды уақтылы жою үшін құрылыс-монтаж жұмыстары ұйымының өкіліне және желіден оралғаннан кейін өзі ұйымының желі қызметіне хабарлайды.

252. Құрылысы салынып жатқан ӘЖ жұмыстар аяқталған соң құрылыс-монтаж жұмыстарын жасайтын ұйым жазбаша түрде энергия басқармасына ӘЖ пайдалануға беруге және кернеуге қосуға дайындығы туралы хабарландырады.

253. ӘЖ пайдалануға қабылдауға жол берілмейді:

- 1) құрылыс пен монтаждың ақауларымен және шала жұмыстарымен;
- 2) тапсырыс берушімен және жобалық ұйыммен келісілмеген бекітілген жобадан, нормативті құжаттардан немесе қосу кешені құрамынан ауытқуларымен;
- 3) ӘЖ жататын объектілерге сынақ жүргізусіз және тексерусіз.

254. ӘЖ пайдалануды қабылдау үшін тапсырыс беруші өкілдерінен, бас мердігерден, бас жобалаушыдан, мемлекеттік санитарлық бақылау органдарынан, мемлекеттік өртті бақылау органдарынан, су ресурстарын қорғау және қолдану бойынша органдарынан, кәсіподақтар Кеңесінің техникалық инспекциясы, қаржыландырушы банк пен тапсырыс беруші кәсіподақ ұйымынан қабылдау комиссиясы тағайындалады.

255. Қабылдау комиссиясының төрағасы қабылдау комиссиясын тағайындайтын органдармен бекітіледі.



256. ӘЖ қабылдау комиссиясын ұсынғанға дейін оның қабылдауы мемлекеттік санитарлық бақылау органдарынан, тапсырыс берушінің кәсіподақ ұйымынан, кәсіподақтардың техникалық инспекциясынан, жобалаушы ұйымынан, қосалқы мердігер ұйымынан, бас мердігерден, тапсырыс беруші өкілдерінен (комиссия төрағасы) тапсырыс берушімен тағайындалатын жұмыскерлер комиссиясымен жүзеге асады; жұмыскерлер комиссиясының жұмысына тапсырыс берушінің шешімі бойынша басқа да қызығушылық танытқан ұйымдардың өкілдері қатыса алады.

257. Тапсырыс беруші ӘЖ қабылдау комиссиясын ұсынғанға дейін жұмыскерлер комиссиясы қабылдауда пайдаланады: нормативтік техникалық құжаттарды, сметалық құжаттарды, жобаның құрылыс жөндеу жұмыстарының орындалу көлемінің сәйкестігін тексереді; жасырын жұмыстарды ішінара тексерумен, ӘЖ кешеніне кіретін, құрылғылар, жабдықтар, ғимараттар, желі және олардың элементтері тексеру мен бөлшектеп тексеру жүргізіледі; сапалы орындалған құрылысты-жөндеу жұмыстарына тексеріс жүргізеді, оларға және жобалық жұмыстарға баға беріледі; бітпеген істі және барлық табылған ақауды тізбеленген тізімдемеге, сынақтарға хаттамалар құрады.

258. Жұмыскерлер комиссиясының: ӘЖ жекелеген элементтерінің дайындығын тексеру бойынша қосымша комиссия құруға; ӘЖ жекелеген элементтеріне соңғы сынау жүргізуге; актта көрсетілген өлшем мен сынақ нәтижелерінің (жерге қосу кедергісі, оқшауландыру, желі сымдарын қосу, фундаменттер тірек белгісі) дұрыстығын, бас мердігермен берілген жасырын жұмыстарды қабылдау актісінде көрсетілген мәліметтер бойынша жасырын жұмыстардың (фундаментті салу, желі сымдарын қосу, құрылғы контурларын жерге қосу) жүргізілу сапасын тексеруге құқығы бар.

259. Соңғы сынақтарды және мүмкін жасырын ақауларды (фундаменттер бөлшегінің ашылуы, жерге қосу контурлары) анықтауға байланысты жұмыстары, қабылдау немесе жұмыскерлер комиссиясы шешімі бойынша шығарылатын, тапсырыс берушінің есебінен құрылыс-жөндеу ұйымдарының күшімен жүзеге асады, ал ақауларды қабылдауда анықталған, жоюға байланысты жұмыстары, ӘЖ құрылысы және жөндеуі аяқтамағандықтан, құрылыс жөндеу ұйымдарының күші мен құралдар есебінен жүзеге жасалады. Сонымен қатар белгіленген ережеге сай инженер-техникалық жұмыскерлер және мердігер жұмыскерлері мен оның қосымша мердігер ұйымдары, олардың көліктері, механизмдері, аспаптары, құралдар мен құрылғылары жұмысқа тартылады.

260. Қабылдау комиссиясын пайдалануға ӘЖ қабылдау сәтіне дейін құрылыс-жөндеу ұйымы, қабылдау немесе жұмыскерлер комиссиясының шешімі бойынша шығарушы, соңғы сынақ пен жұмыстарды, аяқталмаған және ақауларды табу мен жою бойынша жұмыстарды жүргізуде қауіпсіздікті қамтамасыз етеді.

261. ӘЖ тапсыру-қабылдау бойынша жұмыстарды тездету үшін құрылыс-жөндеу ұйымдары пайдаланушы ұйымдармен келісе отырып, жұмыскерлер комиссиясының

қабылдауына жұмыс істеуші желілерге орнатылған учаскілері немесе ауыстырып қосқыш пункттерін, екі жақтан подстанциялармен шектелген, бөлек құрылыспен аяқталған ӘЖ учаскілерін ұсынады. Тапсырыс берушінің келісімі бойынша бөлек құрылыспен аяқталған анкерлік жерлерін қарауға және тексеруге көрсетуге жіберіледі.

262. Құрылыспен аяқталған ӘЖ құрылыс кешеніне кіретін (жөндеу базасы, құрастыру пункттері, қоймалары, гараждары, санитарлық-тұрмыстық бөлмелері) көмекші өндіріске немесе қызмет көсетуге бағытталған бөлек тұрған ғимарат ӘЖ құрылыс барысында, олардың дайындық шамасына қарай, оларды жөнделген құрылыстармен бірге пайдалануға жұмыскерлер комиссиясымен қабылдау шартында жұмысқа жіберіледі.

263. Жұмыскерлер комиссиясы ӘЖ қабылдау актілеріне (ғимарат, құралдар немесе құрылыстар) қол қойғанға дейін, ӘЖ құрылысын жүзеге асырушы, құрылыс-жөндеу ұйымымен жүзеге асатын, аяқталмаған жұмыс немесе ақаулар тізімімен сәйкес, аяқталмаған жұмыс пен ақауларды жою.

264. Құрылыс-жөндеу ұйымымен тізімде тізіліп көрсетілген аяқталмаған жұмыс пен ақауларды жою туралы хабарлағаннан кейін жұмыскерлер комиссиясы олардың жойылғанына көз жеткізіп, осыдан кейін қабылдау актісін құрады.

265. Бас мердігер жұмыскерлер комиссиясын құжаттарды ұсынады: өндірісте құрылыс-жөндеу жұмыстарына қатысқан және олармен жасалған жұмыс түрлерін көрсете отырып, ұйымдар тізімін; қабылдауға ұсынылатын объектілердің тізімін; бекітілген жобадан шегіну тізімін; тек маңызды ұстанымдық ауытқушылықтар тізілетін тізімде, осы ауытқушылықты туғызған себептерді көрсете отырып, және актілерге сілтемелерді, хаттамаларды, оларды негіздейтін басқа да құжаттарды және сараптама қорытындысын; құрылыс және жөндеу жұмыстарының аяқталмаған жұмыс тізімін. Тізім қабылдауға дейін құрылады, оның бір данасы ӘЖ қабылдауға дайындығы туралы хабарламаға қоса беріледі. ӘЖ тапсыратынға тікелей қатысты, құрылыспен аяқталмаған барлық құрылыстар, олардың дербес объектілікті ұсынатынына қарамастан, аяқталмай қалған болып саналады және бөлек тізімге енгізіледі; жұмыс сызбаларына енгізілетін өзгерістер немесе осы сызбаларға жұмыс натурасында орындалғанының сәйкестігі туралы, құрылыс-жөндеу жұмыстарының өндірісін қамтамасыз ететін, тұлға қолымен, жобалық ұйымымен жасалған, ӘЖ қабылдауға ұсынылатын құрылысқа берілетін жұмыс сызбалар жиынтығы. Көрсетілген жұмыс сызбалар жиынтығы, атқарушы құжаттары; ӘЖ куәлігі; барлық тірек номерлері мен желі сымдарының транспозициясы, түрлі-түсті фаза жағылған ӘЖ үш сызықты сызбасы; тірек асты фундаменттердің құрылу бойынша жұмыс журналдары; тіректі жөндеу бойынша жұмыс журналдары; тіректі жерге қосуды жөндеу бойынша журналдары; тіректі жерге қосу немесе фундаменттер бойынша жасырын жұмыстарды қабылдау актілері; найзағайдан қорғағыш арқан, сонымен қатар дәнекерленген және желі сымдарын жалғаудың барлық түрлерінің журналдары; керілген және жөнделген

қысқыштардың желі сымдар мен найзағайдан қорғаушы арқандарды жөндеу журналдары; анкерлік жердегі желі сымдар мен найзағайдан қорғаушы арқандарды жөндеу журналдары; құрылыс-жөндеу ұйымдарымен бірге қызығушы ұйымдардың өкілдерімен құралған, қиылысу мен өтуді қарау мен өлшеу актілері (хаттамалары); тіректің жерге қосу құралдарын тексеретін хаттамалары; пайдаланушы ұйымның балансына берілетін апаттық қордың материалдар мен құралдар тізімі болып табылады.

Жұмыскерлер комиссиясының жұмысы аяқталғаннан кейін барлық тізілген құжаттар пайдаланушы ұйымда сақталады.

266. Пайдаланушы ұйым осы пункте тізілген құжаттардан басқа қабылдау комиссиясына келесі материалдарды ұсынады: бекітілген жобалы-сметалық құжаттар, техникалық (техно-жұмыстық) жобалар, ӘЖ (күрделі өтулер, трассаның бөлек күрделі жерлері) бөлек жерлерінің техникалық жобалары; жоба мен нормативті-техникалық құжаттардан шегіну тізімі мен құралдары, құрылғылары, ғимараттары, ӘЖ қабылдау туралы жұмыскерлер комиссиясының актілері; сәйкес ұйымдармен келісілген, ӘЖ трассасына жер беру бойынша құжаттары; тапсыруға ұсынылатын, ӘЖ жобалауында қатысатын, жобалық ұйымдардың тізімі; бекітілген жобада қарастырылған, ӘЖ құрылысының нақты құнына сәйкестігі туралы анықтама; ӘЖ құрылысында жаңа техникалық шешім қолданғаны туралы жобалық және құрылыс-жөндеу ұйымдарының анықтамалары; қабылдау комиссиясына пайдалану ұйымымен берілген құжаттардың толық тізімі (тізімдеме).

267. Қабылдау комиссиясы оған тапсырыс берушімен берілген барлық құжаттарды тексереді, ӘЖ және оның объектілерімен тапсырылатын құжаттарының толықтығы мен сәйкестігі анықтайды, ӘЖ құру барысында жасалған жобадан шегінулерді, және оларға негіздемелер мен шегінулер бойынша құжаттарды тексереді, және өзінің осы сұрақ бойынша қорытындысын береді.

268. Қабылдау комиссиясы техникалық құжаттармен танысқаннан кейін, ӘЖ жеке тексерісінде жұмыскерлер комиссиясы акт және басқа да құжаттар негізінде, ӘЖ пайдалануға беру дайындығын, олардың жобаға сәйкестігін, жұмыс сапасын анықтайды, күнтізбемен орындалу уақытын, оны қосу кезіне дейін ӘЖ жоюға келетін, аяқталмаған жұмыс тізімін құрады.

269. Қабылдау комиссиясы құрылыстық-жөндеу және жобалық жұмыстың сапасына баға береді.

270. Табылған ақау мен аяқталмаған жұмысты жою қабылдау комиссиясының қабылдау актісіне қол қойғанға дейін жүзеге асады.

271. Қабылдау комиссиясы техникалық құжаттарын қарауға, ӘЖ тапсыруға ұсынылған тексерістен кейін, номиналды күшке ӘЖ қосуға жазбаша түрде рұқсат береді.

272. ӘЖ пайдалануға қабылданғанда, қабылдау комиссиясының рұқсатын және құрылыс ұйымдарынан, ӘЖ адамдар шығарылғаны, желі сымдарының жерленуі мен

найзағайдан қорғаушы арқандар шешілгенін және ӘЖ кернеуін қосуға дайын екеніне жазбаша хабарлама алғаннан кейін кернеуді қосу пайдаланушы қызметкерлермен жүзеге асады.

273. ӘЖ бойынша берілетін жүктеме оның қосылу сәтінде берілетін және пайдаланатын күшінің болуына байланысты қабылдау комиссиясымен белгіленеді.

274. 24 сағат ішінде үздіксіз салмақта және номиналды кернеуде ӘЖ тоқтаусыз жұмысында қабылдау комиссиясы ӘЖ пайдалануға беру туралы актісін рәсімдейді, содан соң ӘЖ пайдаланушы ұйымның қолдануына өтеді.

275. Егер ӘЖ қабылдау сәтінде оны номиналды кернеуде қосу мүмкіндігі болмаса, қабылдау комиссиясын тағайындаған орган, ӘЖ төменгі кернеуде қосудың іске қосу сызбасын бекітеді. Осы жағдайда ӘЖ төменгі кернеуде қосылады, 24 сағат ішінде ӘЖ тоқтаусыз жұмысынан кейін қабылдау комиссиясы акт шешімінен ӘЖ осы кернеуде пайдалануды қабылдау керектігін белгілейді. Бұдан кейін ӘЖ номиналды кернеуге ауыстыру, қабылдау комиссиясын тағайындайтын мүшенің нұсқауы бойынша жүзеге асады.

276. Электр беру сызықтарын пайдалануды қабылдау актісі, актіні ұсынғаннан кейін бір ай мерзімінен кешіктірілмей, қабылдау комиссиясын тағайындайтын мүшемен қаралады және бекітіледі.

277. ӘЖ қабылдауда жобамен қарастырылған технико-экономикалық көрсеткіштер өзгерісі пайдалануға жіберілмейді. Тек кейбір жағдайларда, осы көрсеткіштердің өзгеруі қабылдау комиссиясының ұсынысымен ӘЖ пайдалануды қабылдау актісінде бекітілген органмен жіберіледі. Қабылдау комиссиясы, егер оның ойымен ӘЖ пайдалануға қабылдау мүмкін болмаса, осы туралы комиссияны тағайындаған органға дәлелдеме қорытынды береді, ал көшірмесін тапсырыс беруші мен бас мердігерге берді. Комиссияның ӘЖ қабылдау актісі ӘЖ пайдалануға енгізу туралы мәліметті есепке қосу үшін негіз болып табылады.

278. Қабылдау комиссиясының актқа қол қою күні ӘЖ пайдалануға енгізу күні болып табылады. ӘЖ көрсетілген актісіне қол қою сәтінен бастап тапсырыс беруші (пайдаланушы ұйым) қабылдаған болып саналады.

## **10 бөлім. Әуе желілерін жетілдіру, қайта құру және техникалық қайта жарақтандыру**

279. ӘЖ оның жетілдіруге, қайта құруға және техникалық қайта жарақтандыруға жұмыстар жүргізіледі.

ӘЖ жетілдіру, қайта құру және техникалық қайта жарақтандыру бойынша жұмыстар ӘЖ және олардың элементтерінің техникалық жағдайларын сынау мен бағалау, зерттеу нәтижелері бойынша әзірленген жобалы-сметалық құжаттар негізінде жүзеге асады. ӘЖ және олардың элементтерін зерттеу тапсырыс берушінің (ӘЖ

иесімен) өз күшімен немесе басқа ұйымдармен шарт бойынша жүзеге асады. Зерттеу барлық ӘЖ (немесе олардың бөлек элементтері) толық немесе қауіпсіздік аймақтарының Қағидаларға сәйкес ішінара жүргізіледі.

280. ӘЖ техникалық қайта жарақтандыру қоршаған ортаға әсерін төмендететін, оның өткізу қабілетін көтеруде, озық көлік мен технология негізінде енгізілетін, ӘЖ технико-экономикалық деңгейін көтеру шараларды қамтиды.

ӘЖ техникалық қайта жарақтандыруға жатады:

- 1) құрылғыны ескі ӘЖ кернеудің өте жоғары классындағы жаңа ӘЖ ауыстыру;
- 2) желілерді фазаға қосымша желі сымдарын қосу жолымен, екінші тізбек қосумен, желі сымдарының қимасын көбейту арқылы өте жоғарғы кернеуге (жобамен қарастырылмаған) ауыстыру;
- 3) кабельдік әуе желілерін (жердің) ауыстыру;
- 4) бар тіректерге найзағайдан қорғайтын арқандарды (жобамен қарастырылмаған) асу;
- 5) найзағайдан қорғайтын арқандарды (жобамен қарастырылмаған) ОКГТ ауыстыру ;
- 6) ӘЖ жерлерін ӘЖ 220-1150 кВ жерінде қиылысуда ӘЖ қауіпсіз қызметті қамтамасыз ету үшін, электрлік жерінің әсерінен қорғаныс құралдарымен жабдықтау;
- 7) тірек құралдарын құстардан қорғау құралдарымен (жабамен қарастырылмаған) жабдықтау.

ӘЖ қайта құруға қолданыстағы аймақтық карта мен физикалық ішкі жүктемелерді есептей, қазіргі нормативтік талаптарға сай оның мінездемесін көрсете отырып, оларды конструктивті қолдануда маңызды өзгерістер енгізу, оқшаулауды күшейту, қызмет мерзімін ұзарту, қайта құру шаралары кіреді.

281. ӘЖ қайта құруға келесілер жатады:

- 1) ӘЖ орнатылған тіректі ауыстыру 30% артық ақаулығы бар (істен шыққан) тіреулерді теңдес түрлерімен алмастыру, жалпы ұзындығы 15% артық ӘЖ немесе жалпы ұзындығы 30% артық алмастырылатын тіреулер жағдайында;
- 2) ӘЖ аралықтарында қосымша тіректерді орнату немесе одан да мықты тіректермен ауыстыру;
- 3) желді байланыстар, ригельдер, арқан тартпаларын орнату арқылы тіректерді қатайту (оларды ауыстырусыз), ӘЖ учаскелеріндегі оның жеке элементтерін ауыстыру;
- 4) ӘЖ жалпы ұзындығының 15% артық емес ұзындықта ӘЖ учаскелерінде ақаулы сымдарды (найзағайдан қорғау арқандарын) дәл сондай маркалы сымдармен ауыстыру;
- 5) ӘЖ учаскелеріндегі қалыпты оқшаулағыштарды лайға шыдамдыларына ауыстыру.

282. ӘЖ жаңғырту оның техникалық-экономикалық көрсеткіштерін арттыру, пайдалану жағдайын жақсарту, жеке тораптар мен элементтерді жақсарту есебінен

қызмет көрсету қауіпсіздігі мен сенімділігін арттыру бойынша шаралар болып табылады.

ӘЖ жаңғыртуға жатады:

1) жерлердің аз көлемін алатын және механикалық сипаттамасы бойынша қазіргі тіректерден кем болмайтын заманауи жеңілдетілген құрылымды (көп қырлы, майысқан профильден, шыны пластикті) тіректерге ауыстыру;

2) анкерлік тораптың жер үстінде орналасуын арқан тартпалардың жерасты анкерлік бекіту тораптарына ауыстыру;

3) сымдарды жоғары өткізу қабілеті бар жаңа заманауи сымдарға ауыстыру;

4) оқшаулағыштарды электрлік сипаттамаларымен қазіргі оқшаулағыштардан кем емес жаңа жеңілдетілген құрылымды (шыны, полимер) оқшаулағыштарға ауыстыру;

5) қосымша жақсартатын техникалық сипаттамасы бар, бұрынғыдан да сенімді жаңартылған желілі арқауды ауыстыру.

283. ӘЖ оның техникалық қайта жабдықталғанынан, қайта құрылғанынан және жаңғыртылғанынан кейін пайдалануға қабылдау Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 13 ақпандағы № 90 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10453 тіркелген) Техникалық жаңғыртылудан кейін электр станцияларының, электр және жылу желілерінің энергия объектілерін пайдалануға қабылдап алу қағидаларына сәйкес жүргізіледі.

Кернеуі 220-500-1150 киловольт  
электр берудің әуе желілерін  
пайдалану жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
1 қосымша

## Электр тасымалдаудың әуе желілерімен қызмет көрсету үшін көлік жабдықтарымен топтау нормативтері

№	Көлік жабдықтарының санаты	Электр тасымалдаудың әуе желілерінің 1000 км есептік норматив
		<b>L</b>
1	Автогидрокөтергіш машиналар	1,8
2	Автокрандар	2,2
3	Автожүк тиеу машиналары	1,2
4	Автоцистерналар (өрт машиналары, май тасығыштар, су тасығыштар, жанар-жағармай құйғыштар)	1
5	Бұрғылау машиналары	0,5
6	Кез-келген жерде жүретін машиналар	1,8
7	Жүк автомобильдері	3

8	Жүк жолаушы тасымалдау автомобильдері	3,2
9	Мототехника (қарда жүру машиналары, квадроциклдар)	0,8
10	Тірек тасушы машиналар	0,6
11	Жылжымалы агрегаттар (қайнату агрегаттары, электр станциялары)	1,9
12	Тіркемелер, жартылай тіркемелер	2,6
13	Отыратын тартқыштар	2
14	Телемұнаралар	2
15	Тракторлар	3,4
16	Жан-жақты автомобильдер	1,1
17	Экскаваторлар	2,4
18	Электр зертханалары	1,1

Ескертулер:

1. Қазақстанның солтүстік энергетикалық аймағының электр тасымалдайтын әуе желілеріне қызмет көрсету үшін ( $M_c$ ) мототехниканың нормативті санын есептеу кезінде ӘЖ 1000 км қосымша бір қарда жүретін машина есептеледі. Энергетикалық аймақтар бойынша Қазақстанның Бірыңғай электр энергетикалық жүйесін реттеу ҚР Үкіметінің № 1129 қаулысында келтірілген.

Қазақстанның солтүстік энергетикалық аймағы үшін  $M_c$  келесі формула бойынша анықталады:

$$M_c = \frac{l(1+L)}{1000}, \quad (2)$$

Бұл жерде:  $L$  – электр тасымалдайтын әуе желілеріндегі 1000 км есептік норматив;  
 $l$  – электр тасымалдайтын әуе желілерінің (трасса бойынша).

2. Қазақстанның қалған энергетикалық аймақтары үшін мототехника санының нормативті есебі ( $M$ ) келесі формула бойынша анықталады:

$$M = \frac{l * L}{1000}, \quad (3)$$

Бұл жерде:  $L$  – электр тасымалдайтын әуе желілеріндегі 1000 км есептік норматив;  
 $l$  – электр тасымалдайтын әуе желілерінің (трасса бойынша).

3. Бригададағы 4 адамға тұрмыстық-көліктік машиналардың нормативті саны келесі формула бойынша анықталады:

$$T = \frac{A}{4},$$

(4)

Бұл жерде  $A$  – жүргізушіні қосқандағы тізімдегі қызметкерлердің саны, адам.

4. Бригададағы 8 адамға мобильді тұрғын ғимараттардың нормативті саны келесі формуламен анықталады:

$$Z = \frac{B}{8}$$

(5)

Бұл жерде:  $B$  – жүргізушіні қосқандағы тізімдегі қызметкерлердің саны, адам.

Кернеуі 220-500-1150 киловольт  
электр берудің әуе желілерін  
пайдалану жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
2 қосымша

### Әуе желілеріне техникалық қызмет көрсету

1 кесте. ӘЖ техникалық қызмет көрсету барысында орындалатын жұмыстар тізімі және 2 тармақ 6 тармақшаға сәйкес оларды жүзеге асыру мерзімі

Жұмыстар атауы	Өткізу мерзімі	Ескерту
1	2	3
1. ӘЖ тексеру		
1.1. Күндізгі уақыттағы мерзімді тексеру		Ұйымның техникалық басшысы бекіткен кестеге сәйкес
1.1.1. Тіреуге көтерілместен тексеру	Жылына 1 реттен сирек емес	
1.1.2. Сымдар мен арқандардың қысқыштар мен қашықтықты кергіштерде таңдамалы салыстыру арқылы тексеру	6 жылда 1 реттен сирек емес	Сымдардың діріл әсерінен ақаулықтары анықталған жағдайда сымдарды қысқыштардан алып шығу арқылы тұтастай тексеріледі
1.1.3. Жеке ӘЖ таңдамалы тексеруді (немесе олардың бөліктері) инженер техникалық қызметкерлер жүзеге асырады	Жылына 1 реттен сирек емес	
1.1.4. Күрделі жөндеу жүргізілген Ж таңдамалы тексеруді (немесе олардың бөліктері) инженер техникалық қызметкерлер жүзеге асырады	Әр күрделі жөндеуден кейін	
1.2. Кезектен тыс тексеру:		Техникалық басшының, желі қызметі басшысының, аудан басшысының шешімі бойынша
1.2.1. ӘЖ істен шығуына алып келуі мүмкін стихиялық апаттардан кейінгі тексеру		



1.2.2. Релелі қорғаныс әсерінен ӘЖ автоматты сөнгеннен кейінгі тексеру		
1.2.3. ӘЖ қайтадан сәтті қосқаннан кейінгі тексеру	Қажеттілігіне қарай	
1.2.4. Түнгі тексеру	Қажеттілігіне қарай	
2. Тексеру және өлшеулер:		
2.1. Мүмкін өрт шығу орындарындағы трассаның өртке қарсы жағдайын тексеру	ӘЖ тексеру барысында	
2.2. Сымнан бастап жер бетіне дейінгі және әр түрлі нысандарға дейінгі құрылымдарға дейінгі арақашықтықты тексеру	ӘЖ тексеру барысында	
2.3. Тіреулер жағдайын тексеру	ӘЖ тексеру барысында	
2.4. Бұрандалы жалғауларды, бандаждар тартпаларын және анкерлі тіреулерді тексеру және бекіту	6 жылда бір реттен сирек емес	
2.5. Тіреулер іргетастары жағдайын және U-тәрізді бұрандаларды топырақты қазу арқылы таңдамалы тексеру	6 жылда бір реттен сирек емес	
2.6. Темірбетон тіреулердің және кіріктірмелерін тексеру	6 жылда бір реттен сирек емес	
2.7. Металл тіреулердің тотығуға қарсы жағынан және траверсаларын, металл табандарын және анкерлерін топырақты таңдамалы қазу арқылы тексеру	6 жылда бір реттен сирек емес	ӘЖ биіктікті тексерумен бір мезгілде
2.8. Тіреулер керілісін тартып қысуды тексеру	6 жылда бір реттен сирек емес	
2.9. Сымдардың найзағайға қарсы арқандардың, байланыс жалғауларын тексеру	ӘЖ тексеру барысында, жаңа жалғаулар құрастырғаннан кейін	Жаңа байланыстарды орнатқаннан кейін қосымша өлшеулер жүргізіледі және геометриялық өлшеулер алынады (ұзындығы, диаметрі)
2.10. Байланысты бұрандалар жағдайын және сымдардың электрлік өлшемдер жүргізу арқылы тексеру	6 жылда бір реттен сирек емес	Өлшеулері қанағаттанарлықсыз нәтиже көрсеткен байланысты бұрандалы жалғаулар бойынша ревизия жүргізіледі.
2.11. Оқшаулағыштарды тексеру:		
2.11.1. Барлық типтердегі фарфор және шыны оқшаулағыштарды тексеру	ӘЖ тексеру барысында	Тексеру көзбен шолу арқылы жүргізіледі
	35-500 кВ ӘЖ тексеру мерзімі жарамсыздық деңгейі мен оқшаулағыштарды пайдалану	

2.11.2. Аспалы табақшы тәрізді фарфор оқшаулағыштарды тексеру	мерзіміне байланысты 5 қосымшада белгіленеді.	Тексеру аталмыш кестенің 2.12.1 тармағы бойынша тексеруге қосымша жүргізіледі
2.12. Жерге тұйықтаушы тіреулер құрылғысын тексеру:		
2.12.1. Жерге тұйықтаушы өткізгіштердің болуы және олардың ӘЖ тіреулерінде жерге тұйықтағыштармен жалғануын тексеру	ӘЖ тексеру барысында, жерге тұйықтаушы құрылғыны күрделі жөндеу және қайта жабдықтаудан кейін	
2.12.2. Жерге тұйықтаушы құрылғылардың 110 кВ және жоғары найзағайдан қорғау арқандары бар кедергілерді өлшеу	Электрлік доғаның бұзылуы немесе жабындар іздері байқалған жағдайда	Өлшеулер қосымша түрле аталмыш кестенің 2.13.1 тармағына сәйкес жүргізіледі.
2.12.3. Елді мекендердегі темірбетон және металл тіреулердің жерге тұйықтаушы құрылғыларының кедергілерін таңдамалы өлшеу, ӘЖ әсері үштірек бөліктерінде үрлемелі немесе нашар өткізгіш топырақ жағдайында	12 жылда бір реттен сирек емес	Өлшеулер салыстырып тексеруге қосымша және аталмыш кестенің 2.13.1 және 2.13.2 тармақтары бойынша жерге тұйықтағышы бар 2 % тіреулерге жүргізіледі, жерге тұйықтаушы элементтерін қарау үшін топырақ қазылады. Белсенді тотығуға ұшыраған ӘЖ тіреулерінің жерге тұйықтаушы құрылғылары үшін ұйымның техникалық басшысының шешімі бойынша топырақты таңдамалы қазудың жиі мерзімділігін таңдауға болады.
2.13. Түтікшелі разрядтаушыларды және қорғаныштық аралықтарды тексеру	ӘЖ тексеру барысында	Түтікшелі разрядтаушылар 3 жылда бір рет тексеру үшін тіреулерінен алынады.
3. Жеке жұмыстар:		
3.1. Жеке тұрған ағаштарды отау ( ӘЖ құлауы мүмкін немесе ӘЖ бағытына қарай аз қашықтықта өсетін), бұтақтарын кесу	Қажеттілігіне қарай	
3.2. Жеке тіреулердегі белгілер мен плакаттарды қалпына келтіру	Қажеттілігіне қарай	
3.3. ӘЖ жекелеген элементтерін алмастыру (кезекті күрделі жөндеу арасында нормативті сипаттамаларын жойған), жеке тіреулерді түзету, түікті разрядтаушыларды алмастыру, бұрандалы жалғауларды тарту	Қажеттілігіне қарай	
3.4. ӘЖ құрылымдарымен жұмыс жасау барысындағы техникалық бақылау	Жаңа ӘЖ құрылысын салғанда	Техникалық бақылау Әдістемелік нұсқаулардың қосымшаларына сәйкес жүргізіледі
3.5. Көктайғақ пайда болуын қадағалау	Көктайғақ пайда болуы мүмкін атмосфералық жағдайда	

3.6. ӘЖ қорғау	Қажеттілігіне қарай	
----------------	---------------------	--

Кернеуі 220-500-1150 киловольт  
 электр берудің әуе желілерін  
 пайдалану жөніндегі әдістемелік  
 нұсқауларға  
 3-қосымша

### Әуе желілеріне қойылатын техникалық талаптар, жарамсыздық нормалары және рұқсаттамалар

Ескерту. 3-қосымша жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

1-кесте. 220 -1150 кВ әуе желілерінің (бұдан әрі – ӘЖ) құрылысы мен күрделі жөндеу кезеңінде қысқа мерзімге пайдалануға берілетін жер жоғары ені\*

ӘЖ тіреулері	ӘЖ кернеуі жағдайындағы жер жолағы ені, кВ			
	220	500	750	1150
Темірбетон	12	28 (28)	-	-
Металл (болат)	15 (17)	30 (33)	46	48

Ескертпе:  
 1) кестеде берілген жерлер жолағы ені салынатын және күрделі жөнделетін бірыңғай және типтік тіреулері бар ӘЖ үшін арналған;  
 2) жақшаның ішінде екі тізбекті тіреулер мен тартқыштары бар жерлер ені көрсетілген.

\*ҚР ҚН 4.04-114 "0,4-1150 кВ кернеулі электрлік желілер үшін жер телімдерін бөлу"

2-кесте. Осы Әдістемелік нұсқаулардың 7-тармағының 4) тармақшасында көрсетілген құжатқа сәйкес тіректерді монтаждау және ӘЖ күрделі жөндеу кезеңінде ӘЖ тіректеріне уақытша қысқа мерзімді пайдалануға бөлінген жер учаскелерінің аудандары.

Әуе электр беру желілерінің тіреулері	Кернеу, кВ жағдайында тіреулерді құрастыру үшін бөлінген жер учаскелері аудандары м2		
	220	500	1150
Темірбетон – бір тіреулі – еркін тұратын	150 (300)	300 (1300)	-
Болат – бір тіреулі – еркін тұратын	550	650	1200
Порталдық темірбетон	300 (300)	600 (2500)	-
Керілісті болат	3500	1300	4600

Ескертпе:

1) кестеде берілген жер учаскелері аудандары бірегейлендірілген (қалыпты) және типтік тіреулерде пайдалануға арналған. 220 кВ желілерде 150 кВ кернеуді ауқымды тіреулерді қолданған жағдайда кесте көрсеткіштері 1,2 коэффициентіне көбейтіледі.

2) 200-500 кВ желінің темірбетон тіреулері үшін жер учаскелері аудандары тіреулерді цилиндр пішінді бұрғыланатын қазан шұңқырға орнату үшін беріледі, жақшаның ішінде – үзілетін қазан шұңқырларға тіреу орнату үшін.

3) еркін тұратын болат анкерлі- бұрыштың 500 кВ кернеуі бар электр беру желілерінің тіреулерінің жер учаскелері ауданы 1500 м<sup>2</sup>аспайды, ал 1150 кВ - 5600 м<sup>2</sup>.

### 3 -кесте. Құрастыру іргетастары мен қадаларды орнату баптаулары\*

Атауы	Баптаулар	
	Еркін тұратын тіреулер	Керілісті тіреулер
Қазан шұңқырлар түбі деңгейінің ажырауы, мм	10	10
Жоспардағы астар өстері арасындағы қашықтық, мм	+20	+50
Астарлардың жоғарғы тік белгілерінің айырымы, мм	20**	20
Астар тұғырының бойлық өсінің көлбеулік бұрышы, град.	0,5	+1,5
U – тәрізді анкер-бұранданың көлбеулік бұрышы, град	-	+2,5
Жоспардағы астар орталығының орын ауыстыруы, мм	-	50

Ескертпе:

\*ҚР ҚН 4.04-07 "Электр техникалық құрылғылар" және ҚР ҚН 5.03-07 "Күш түсетін және қоршау конструкциялары"

\*\* аталған айырым тіреуді болат төсемелер көмегімен орнатқан жағдайда өтеледі.

### 4- кесте. Тіреулердің шекті ауытқуы\*

Атауы	Тіреулер ауытуының шекті шамасы	
	металл	темірбетон
1. ӘЖ тік өсі бойымен және көлденең тіреулердің ауытқуы ( тіреу бағанының жоғарғы бөлігінің биіктігіне қатысты шамасы),	1:200	1:100 (порталдық тіреусіз) 1:150 ( бір тұғырлы тіреулер үшін)
бір тұғырлы темірбетон тіреулерге арналған өту ұзындығы жағдайындағы, м:		
200 дейін қоса алғанда	-	100 мм
200 астам	100 мм	-
2. ӘЖ өсіне көлденең тіреудің ауытқуы (жақтаудан шығу):	-	200 мм
бір тұғырлы металл тіреулерге арналған өту ұзындығы жағдайындағы, м:		
200 астам 300 дейін	200 мм	-
300 астам	300 мм	-

порталдық металл тіреулерге арналған өту керілістері жағдайындағы, м:		
250 дейін қоса алғанда	200 мм	-
205 астам	300 мм	-
порталдық темірбетон тіреулер үшін	-	200 мм
3. ӘЖ өсі бойынша тіреулердің жобалық мәнінен ауытқуы	+5 м	+5 м
4. Траверс көлбеулігі (көлденең ауытқу)	-	1:100 (бір тұғырлы тіреулер үшін)
Траверстің ӘЖ өсінің перпендикуляр желісіне қатысты бұрылуы (ӘЖ қатысты бұрыштық тіреу үшін трасса бұрылысы бұрышының биссектрисасына перпендикуляр)	100 мм	100 мм (траверстің көлденең ауытқуы)
Траверс өсіне перпендикуляр желіден траверс ұшының жылжуы	100 мм	
Порталдық тіреу тұғырларына бекіту орындарында траверс белгісінің айырымы	-	80 мм
5. Порталдық тіреу тұғырларының трассаның жобалық өсіне қатысты орын ауыстыруы	-	+50 мм
Порталдық тіреу тұғырлары арасындағы жобалық қашықтықтан ауытқу	-	+100 мм
Траверстердің тіркескен орындары (жапсар) мен бұранда өстері арасындағы айырым, ол траверсті порталдық тіреу тұғырына бекітуге арналған	-	50 мм
Траверс өсінің арқандық керілістері бар порталдық тіреуден траверс ұзындығы жағдайында көлденең желіде ауытқуы l, м:		
15 дейін	1:150 l	-
15 артық	1:250 l	-

Ескертпе:

\*ҚР ҚН 4.04-07 "Электр техникалық құрылғылар" және ҚР ҚН 5.03-07 "Күш түсетін және қоршау конструкциялары"

5-кесте. Темірбетон тіреулердің металл бөлшектері мен металл тіреулер элементтерінің шекті бүгілістері\*

Шектер атаулары	Шектердің шекті шамалары
1. Металл және темірбетон тіреулер траверсі бүгілісі	1:300 траверс ұзындығы

2. Бүгіліс бағдары (кисықтығы) немесе металл тіреу көлбеулігі	1:750 ұзындық, алайда 20 мм артық емес
3. Металл тіреулердің белдеулік бұрыштарының тақта ұзындығы жағдайындағы кез келген жазықтықтағы тор тақтасы мен элементтері шегіндегі бүгілісі, м: 1 дейін	2 мм артық емес
1-ден астам 2-ге дейін қоса алғанда	3 мм артық емес
2-ден астам	5 мм артық емес
4. Тұғырлардың жобалық ұзындығының және металл тіреулердің тұғырлар ұзындығы жағдайындағы ауытқуы, м: 10-ға дейін қоса алғанда	+15 мм
10-нан артық	+30 мм

Ескертпе:

**\*\*ҚР ҚНЖЕ 4.04-10 Электр техникалық құрылғылар және ҚР ҚН 5.03-07 "Күш түсетін және қоршау конструкциялары"**

6-кесте. Тіреудің жерге тұйықтаушы құрылғыларындағы кедергінің жобалық мәндері

Жерге тұйықтаушы нысан атауы	Жердің меншікті балама кедергісі, Ом` м	Жерге тұйықтаушы құрылғының ең жоғары кедергісі, Ом
Темірбетон, металл тіреулер	100-ге дейін қоса алғанда	10
Найзағайдан қорғауға арналған арқандар ілінген немесе	100-ден астам 500-ге дейін қоса алғанда	15
Найзағайдан қорғау құралы орнатылған	500-ден астам 1000-ға дейін қоса алғанда	20
ӘЖ кірістерінің қосалқы станциялар мен айналмалы машинаның разрядтағыштары мен қорғаныштық аралығы		5

Кернеуі 220-500-1150 киловольт электр берудің әуе желілерін пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 4 қосымша

## Әуе желілерін күрделі жөндеу

1 кесте. Темірбетон тіреулердің ақаулықтарын, олардың бітеулерін және жөндеу түрлерін жіктеу

Тіреу құрылымы	Ақаулық сипаттамасы	Жөндеу түрі
Бетондағы жарықшақтар		
1. Кернеусіз немесе кернеуді өзекті арқауы бар центрифугалы немесе вибрациялық тіреу	Ашылу ені 0,3 мм кем емес көлденең жарықшақтар	Жөндеу қажет емес
	Ашылу ені 0,3-0,6 мм	Жарықшақтардың түзілу аймағындағы бетон бетін бояумен бояу немесе полимерцементті ерітіндімен өңдеу

	Ашылу 0,6 мм артық көлденең жарықшақтар	Бандаж орнату. Егер жарықшақтар бетон бетінде таралатын болса, тіреуді алмастыру керек
2. Беріктігі жоғары сымнан жасалған кернеулі арқауы бар центрифугалы немесе вибрациялы тіреу (жеке сымдар немесе тарамдар түрінде)	Ашылу 0,05 мм артық көлденең жарықшақтар	Жөндеу қажет емес
	Ашылу ені 0,05- 0,3 мм жарықшақтар	Жарықшақтар аймағындағы бетон бетін бояумен бояу
	Ашылу 0,3 мм артық көлденең жарықшақтар	Бандаж орнату. Егер жарықшақтар бетон бетінде таралатын болса, тіреуді алмастыру керек
3. Кез келген құрылымды центрифугалы немесе вибрациялы тіреу	Жарықшақтар санына тәуелсіз ашылу ені 0,05 мм бойлық жарықшақтар	Жөндеу қажет емес
4. Кез келген құрылымды центрифугалы немесе вибрациялы тіреу	Жарықшақтар санына тәуелсіз ашылу ені 0,05 -0,3 мм аралығындағы бойлық жарықшақтар	Жарықшақтар түзілген бетон бетін бояумен бояу
	Жарықшақтар саны бір кимада екіден аспайтын болған жағдайда ашылу ені 0,3-0,6 мм жарықшақтар	Жарықшақтарды полимерцементті ерітіндімен өңдеу
	Жарықшақтар саны бір кимада екіден аспайтын болған жағдайда ашылу ені 0,3 мм артық жарықшақтар	Бандаж орнату. Жарықшақ ұзындығы 3 м артық болғанда тіреуді алмастыру
Бетондардағы шұңғылдар, жарықшақтар, дақтар		
5. Кез келген құрылымды центрифугалы немесе вибрациялы тіреу	Бетон бетінде қара түсті дақтар көлденең арқаудың тарамдарында орналасқан жолақтары бар	Бетонның бетінде қара жолақтар бар аймақтарды бояумен бояу
6. Кез келген құрылымды центрифугалы немесе вибрациялы тіреу	Көлденең арқау жалаңаштанған ( ұзындығы 1,5-2 м тіреу бойымен)	Арқауды таттан тазарту. Көлденең арқауы шығып тұрған бетон бетін бояумен бояу
	Кеуекті бетон тұғыр маңындағы тар жарықшақ	Полимерцемент ерітіндімен өңдеу
	Бетон бетінде тат түстес дақтар мен ағып түскен іздер бар, олар бетон құрамында бөгде қоспалардың (саз, руда) бар екенін білдіреді	Бетон бетінде ағып түскен іздер мен дақтарды бояумен бояу
	3-5 мм беттік қабаттың қабыршақтануы салдарынан бетонның қабыршақты беті	Полимерцемент ерітіндімен өңдеу
	Бетонда өлшемі 10 ` 10 мм және тереңдігі 10 мм шұңғылдар бар	Полимерцемент ерітіндімен өңдеу

Бетонда шұңғылдар немесе ауданы  $25 \text{ см}^2$  дейін өтпелі саңылаулар бар ( тіреуде бір шұңғыл немесе бір саңылаудан аспайды), бұл жағдайда бетон қалыңдығы саңылау аймағында жобалық шамадан кем емес



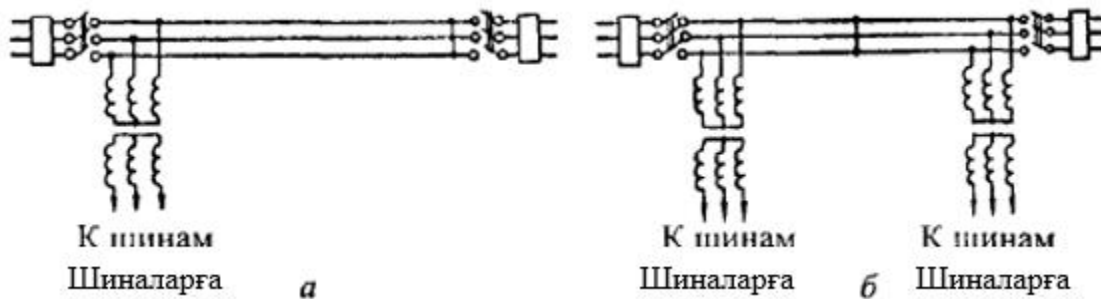
		немесе саңылаулар саны бірден артық болғанда тіреуді алмастыру
	Бетон қабырғасын қалыңдығы саңылау аймағында жобалық шамадан кем емес	Саңылау аумағындағы бетон бетін ұру. Бетон жарылған және саңылау ауданы ұлғайған жағдайда тіреуді алмастыру
	Бетонда ауданы 25 см <sup>2</sup> артық шұңғыл немесе өтпе саңылау бар	Тіреуді алмастыру
Тіреулердің ауытқуы		
7. Кез келген құрылымды центрифугалы немесе вибрациялы тіреу	Бір тұғырлы еркін тұрған тіреудің тік өсінен жоғарғы диаметрінен артық шамаға ауытқуы	Тіреуді алмастыру
	Бір тұғырды тіреудің желі бойымен және көлденең керіліспен ауытқуы	Тіреуді керілістегі тартып қысуды реттеу арқылы түзету
	Арқанды кергіштерді тартып қысуды босату	Керілістерді қалыпты тартып қысуға дейін тарту. Бекіткіштерді және реттеу құрылғыларын түзету
	Керілістердегі порталдық тіреудің геометриялық формаларының бұрмалануы	Тіреуді керілістердегі тартып қысуды реттеу арқылы түзету
	Бір тұғырлы еркін тұратын тіреулердің қисаюы	Тіреуді керілісті бүгіліске қарсы жаққа бұру арқылы түзету
	Темірбетон тіреу тұғырының бүгулі бағдары 10 см қисаюы 330 кВ (ОПО-330, ПГ-330, ПУ-330)	Жөндеу қажет емес
	Бүгіліс бағдары 10 см артық болғанда	Тіреуді керілістердегі тартып қысуды реттеу арқылы түзету
Тіреулерді бітеу		
8. Кез келген құрылымды центрифугалы немесе вибрациялы тіреу	Тіреулерді бітеу топырағы тығыздалмаған: қазаншұңқыр топырақпен толық жабылмаған. Арқаудың тотығу белгілері іргетас бөлігінде байқалады.	Тіреудің іргетасты бөлігін ластанудан тазарту және гидроқшаулануын қалпына келтіру. Қазаншұңқырдағы топырақты тығыздау және жетіспейтін топырақты үстеу
9. Кез келген құрылымды центрифугалы немесе вибрациялы тіреу	Тіреу топыраққа жобалық шамадан кем емес тереңдікке енгізілген. Ригельер бетінде қалады.	Жобалық бітеу белгісінен 30-40 см артық топырақ үстеу арқылы үймелеу. Себілген топырақты тығыздау.
	Іргетас басындағы бетон нақыстары	Нақыс орнын тазалау, арқауды түзету, келте құбырды орнату және бетонмен қаптау

Ескерту. Ақаулықтар сипаттамасы мен жөндеу түрлері агрессиялы емес ортадағы тіреулер үшін берілген. Ақаулығы бар тіреулер ақаулық шамасына тәуелсіз жөндеуге жіберіледі, бұл жағдайда тіреулерді жөндеу химиялық тұрақты тотығуға қарсы жабындармен жүзеге асырылады.

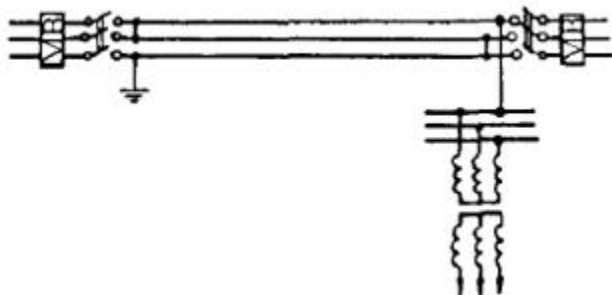
2 кесте. Полимерцемент ерітінділер құрамы

--	--	--

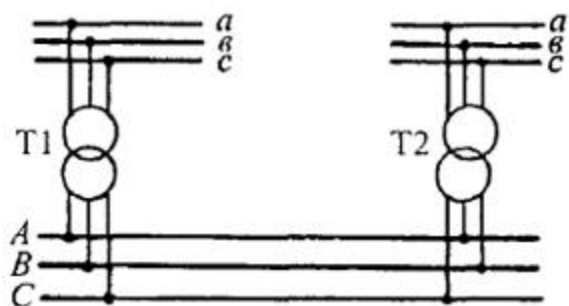
Құрауыш атауы	Массасы бойынша полимерцемент ерітінді құрамы, %, цементтің құмға қатынасы					
	1:0	1:2	1:3	1:4	1:3	1:4
	Бояу үшін	Ірі жарықшақтарды бітеп сылау үшін			Шұңғылдарды, кеуектерді, басқа да ақаулықтарды жою	
Полихлорвинилацетатты эмульсия	12	5	4,3	3,5	4,5	3,5
Портландцемент, таңбасы 400-500	59,5	28	21,5	17	22	18
Ұсақ түйіршікті құм (0,3 мм дейін)	-	56	64,5	69	-	-
Кәдімгі құм (3 мм дейін)	-	-	-	-	66	72
Су	28,5	10	9,7	10,5	7,5	6,5



1 сурет. Үш фазаны түйықтау арқылы көктайғақты еріту сызбасы:  
*а* – желі соңында; *б* – желі ортасында



2 сурет. Желі фазасы сымдарын жалғау арқылы көктайғақты еріту сызбасы



3 сурет. Трансформатор фазаларын қарсы қосу арқылы балқыту сызбасы  
3 кесте. Балқыту тоғы және көктайғақ пайда болуының алдын алатын ток

Сым таңбасы мен қимасы , мм <sup>2</sup>		Көктайғақты еріту тоғы, А*, ұзақтығы жағдайында, мин					Көктайғақ пайда болуының алдын алатын ток, А**
		30	40	60	80	100	
80	80	30	40	60	80	100	
M50	M-50	410	371	331	309	295	-
M70	M-70	505	457	406	374	361	-
M95	M-95	623	562	498	463	431	-
M120	M-120	724	652	577	535	509	-
M150	M-150	824	748	656	604	568	-
A25	A-25	205	187	168	158	151	-
A35	A-35	255	232	208	194	186	-
A50	A-50	312	284	252	234	222	-
A70	A-70	387	350	310	287	267	-
A95	A-95	472	428	372	344	332	-
AC 35/6,2	AC-35	262	238	216	199	190	-
AC 50/8,0	AC-50	330	300	267	249	237	160
AC 70/11	AC-70	407	370	328	306	291	205
AC 95/16	AC-95	510	472	398	370	352	244
AC 120/19	AC-120	565	509	450	417	396	275
AC 150/24	AC-150	657	596	525	485	462	325
AC 185/29	AC-185	747	675	597	553	524	375
AC 240/39	AC-240	863	780	690	640	606	440
AC 00/39	ACO-300	890	800	710	666	630	490
AC 300/48	AC-300						
AC 400/51	ACO-400	1045	950	854	798	750	600
AC 400/93	ACU-400						
AC 500/64	ACO-500	1125	1060	970	920	875	680

\* Минус 5 °С температура және 5 м/с жел жылдамдығындағы диаметрі 5 см көктайғақ үшін берілген

\*\* Минус 5 °С ауа температурасы мен 5 м/с жел жылдамдығы үшін берілген

## 220-1150 КВ әуе желілеріндегі ақаулығы бар аспалы оқшаулағыштарды тексеру және алмастыру мерзімдер

### 1. 220 - 500 кВ әуе желілерінде ақаулығы бар ауа оқшаулағыштарын тексеру және алмастыру мерзімдері

1.Электр беру желісін тексеру барысында анықталған ақаулығы бар шыны және фарфор оқшаулағыштар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 5 қосымшасындағы 1 кестеде берілген мерзім ішінде алмастырылады.

1 кесте. ӘЖ бір тізбекті тіреулерінің ақаулығы бар оқшаулағыштарын алмастыру мерзімдері

ӘЖ кернеуі, кВ	Атмосфераның ластану дәрежесі	Гирляндағы барлық оқшаулағыштар	Анықталғаннан кейін келесі мерзім ішінде алмастырылуы тиіс гирляндағы ақаулығы бар оқшаулағыштар саны (кем емес)		
			Ай	Жыл	
				Фарфор	Шыны
220	I	13, 14	5	3	4
	II	13	4	2	3
	II	14-16	6	2	5
	III- VII	-	7	3	6
500	I-II	21-28	7	3	6
	III	-	8	3	7
	IV-VII	-	9	3	8

Ескерту: 1. Жақшаның ішінде найзағайдан қорғалған арқандары жоқ металл тіреулер үшін; басқа жағдайда арқандары бар және арқандары жоқ тіреулер үшін нормалар бірдей болады. 2.Екі тізбекті тіреулерде алмастырылуы тиісті ақаулығы бар оқшаулағыштар саны кестеде көрсетілген шамаға қарағанда кем болады (егер саны бірден көп болса). 3.Мұнда Г әрпі ластануға тұрақты оқшаулағыштарды білдіреді.

Егер гирляндағы ақаулығы бар оқшаулағыштардың саны 1 кестеде көрсетілген шамадан кем болса, олар электрлік желі ұйымының техникалық басшысы белгілеген нұсқауларға сәйкес алмастырылады, алайда бұл мерзім кезекті күрделі жөндеу уақытынан кеш болмауы керек.

2. Фарфор оқшаулағыштардың электрлік беріктігін тексеру бірінші рет электр беру желісін пайдалануға берген сәттен бастап 1-2, екінші рет – 6-10 жылдан кейін, одан әрі қарай аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 5 қосымшасындағы 2, 3, 4, 5 кестелер

бойынша анықталатын мерзімділікте жарамсыздық деңгей мен оқшаулағыштың желідегі жұмыс шарттарына тәуелді алмастырады. Жарамсыздық деңгейі ІІІ жоғары оқшаулағыштар 6 жылда бір реттен сирек емес түрде тексерілуі тиісті.

2 кесте. ВЛ 35 кВ бір тізбекті ӘЖ бағандарының фарфор оқшаулағыштарын тексеру мерзімділігі

Атмосфераның ластану дәрежесі	Гирляндағы барлық оқшаулағыштар	Деңгей	ӘЖ үлескісі ұзындығы, ш	Орташа жылдық найзағай ұзақтығы жағдайындағы тексеру мерзімі (жыл)		
				40 с дейін	41-60 с	61-100 с
Найзағайдан қорғалған арқандары жоқ болат және темірбетон тіреудегі ӘЖ						
I-II	3	I	Кез келген	24	24	12
		II - III	- " -	12	6	6
I-III	4	I-II	- " -	24	24	12
		III	- " -	24	12	6
IV-VII	-	I - III	- " -	12	6	6
Найзағайдан қорғалған арқандары бар ӘЖ						
I-VII		I-III	Кез келген	24	24	24

3 кесте. 110 кВ бір тізбекті ӘЖ тіреулерінің фарфор оқшаулағыштарын тексеру мерзімділігі

Атмосфераның ластану дәрежесі	Гирляндағы барлық оқшаулағыштар	Жарамсыздық дәрежесі	Орташа жылдық найзағай ұзақтығы жағдайындағы тексеру мерзімі (жыл)			
			40 с дейін	41-60 с	61-80 с	81-100 с
Найзағайдан қорғалған арқандары бар ӘЖ						
I-III	7	I-II	24	24	24	24
		III	24	24	24	12
II-III	8-9	I-III	24	24	24	24
III	6Г	I - III	6	6	6	6
	7Г	I-II	24	24	24	24
		III	24	24	12	6
IV	10, 9Г	I - III	24	24	24	24
	7Г	I-II	24	24	24	24
		III	24	24	12	6
V-VII	-	I-III	24	24	24	24
Найзағайдан қорғалған арқандары жоқ болат және темірбетон ӘЖ						
I-II	7-8	I-III	6	6	-	-
III	9	I-II	24	12	-	-
		III	12	6	-	-
	6Г, 7Г, 8Г	I-III	6	6	-	-
IV	10, 10Г	I - III	12	6	-	-
	7Г, 8Г, 9Г	I-III	6	6	-	-
V-VII	-	I - III	6	6	-	-

Ескерту. Алымы- ұзындығы 15 ш дейін ӘЖ үшін, бөлімі – 15 ш артық.

4 кесте. 220-330 кВ бір тізбекті ӘЖ тіреулерінің фарфор оқшаулағыштарын тексеру мерзімі

Атмосфераның ластану дәрежесі	Гирляндаға барлық оқшаулағыштар	Жарамсыздық деңгейі	Орташа жылдық найзағай ұзақтығы және тіреулер биіктігі жағдайындағы тексеру мерзімі (жыл)			
			60 с дейін		61-100 с дейін	
			30 м дейін	30 м артық	30 м дейін	30 м артық
220 кВ найзағайға қарсы арқандары бар ӘЖ тіреулері						
I	13	I-II	24	24	24	12
		III	24	24	24	6
II	13	I-II	24	12	12	12
		III	6	6	6	6
	14	I-II	24	24	24	12
		III	24	24	12	6
III	17Г, 15Г, 16Г	I - II	24	24	24	12
		III	24	24	24	6
	12Г, 13Г	I-II	24	12	12	12
		III	6	6	6	6
IV	20, 19Г	I - III	24	24	24	24
	15Г	I-III	24	24	12	6
V-VII	-	I - III	24	24	24	24
220 кВ найзағайдан қорғау арқандары жоқ ӘЖ тіреулері						
I-VII	-	I-III	6	6	-	-

5 кесте. Найзағайдан қорғау арқандары бар екі тізбекті ӘЖ тіреулерінің фарфор оқшаулағыштарын тексеру мерзімділігі

Кернеу, кВ	Ауаның ластану дәрежесі	Гирляндаға барлық оқшаулағыштар	Жарамсыздық дәрежесі	Орташа жылдық найзағай ұзақтығы жағдайындағы тексеру мерзімі	
				60 с дейін	61-100 с
220	I-II	-	I-III	6	6
	III-IV	12Г-16Г	I - III	6	6
	III - VII	16 артық	I-III	12	12
330	I-III		I-III	6	6
	IV-VII	5 қосымша 4 кесте			

Егер желіде әр түрлі жарамсыздық деңгейі бар үлескілер бар болатын болса, тексеру мерзімділігі басым шарттар бойынша немесе бірдей топтар үшін, мысалы аралық немесе анкерлік тіреулер үшін жеке анықталады.

3 Егер фарфор оқшаулағыштардың электрлік беріктігін тексеру тәртібі аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 5 қосымшасы 2, 3, 4, 5 кестелеріне сәйкес 24 жылда бір рет

болса, онда осы кезең ішінде гирляндларды таңдамалы бақылау тексерісі 10-15 % жүзеге асырылады, ол жарамсыздық деңгейін бағалау және бұрын қабылданған мерзімдерді қысқарту үшін қажет.

4. Фарфор оқшаулағыштардың электрлік беріктігін тексерістер аралығындағы аралықтар белгіленген шамадан екі жылдан артық болмауы керек.

5. Фарфор оқшаулағыштардың электрлік беріктігін тексергеннен кейін барлық ақаулығы бар фарфор оқшаулағыштар, оның ішінде бұрын сынып алмастырылмаған немесе нөлдік оқшаулағыштар алмастырылады. Тексеру мен ақаулығы бар оқшаулағыштарды алмастыру аралығы бір жылдан аспауы керек. 1 кестеге сәйкес бір ай мерзім ішінде алмастырылады. Егер гирляндадағы ақаулығы бар фарфор оқшаулағыштар саны аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 5 қосымшасындағы 1 кестеде көрсетілген мәліметтерден өзгеше болатын болса оларды ӘЖ күрделі жөндеу кезінде алмастыруға жол беріледі.

6. Фарфор оқшаулағыштардың жарамсыздық дәрежесі (электрлік беріктіктің істен шығу пайызы) желі оқшаулағыштарын тексеру нәтижесінде бағаланады және келесі түрде анықталады:

Егер орташа жылдық жарамсыздық (пайыз жылыны) туралы мәліметтер бар болса пайдаланудың басынан бастап:

Жарамсыздық деңгейі	6 жылға дейін	12 жылға дейін	18 жылға дейін	18 жылдан артық
I	0-0,3	0-0,2	0-0,15	0-0,15
II	0,3-0,5	0,2-0,4	0,15-0,3	0,15-0,25
III	0,5-1,0	0,4-0,5	0,3-0,4	0,25-0,4

Егер орташа жылдық жарамсыздық туралы мәліметтер бар болса (пайыз жылына) ӘЖ пайдалануға берген соңғы 6 жыл ішінде:

Жарамсыздық деңгейі	6 жылға дейін	6-12 жыл аралығы	12-18 жыл аралығы	18 жылдан жоғары
I	0-0,3	0-0,1	0-0,1	0-0,1
II	0,3-0,5	0,1-0,2	0,1-0,15	0,1-0,15
III	0,5-1,0	0,2-0,25	0,15-0,2	0,15-0,2

7. "Гирляндадағы барлық оқшаулағыштар" бағанындағы сызықтар (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 5 қосымшасындағы 1-5 кесте) оқшаулағыштарының саны 2 тармақ 6 тармақшаға сәйкес болатын гирляндтарға қатысты болады.

### **750 - 1150 кВ әуе желілеріндегі ақаулығы бар оқшаулағыштарды алмастыру мерзімі**

Анықталған ақаулығы бар оқшаулағыштар мерзімінде алмастырылуы керек.

Ластану дәрежесі	Барлық оқшаулағыштар	Келесі мерзімде алмастырылуы тиісті желідегі оқшаулағыштар саны (кем емес)	
		Ай	Жыл
I - II	39 дейін	8	6

Егер ақаулығы бар оқшаулағыштардың саны көрсетілген шамадан аз болса, онда олар ұйымның техникалық жетекшісі белгілеген мерзім ішінде, алайда кезекті күрделі жөндеуден кешіктірмей алмастырылады.

Кернеуі 220-1150 киловольт  
электр берудің әуе желілерін  
пайдалану жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
6 қосымша

## Құжаттар тізімі

### 1 кесте. Электр берудің әуе желілерінің негізгі техникалық құжаттарының тізімі

№ р/с	ӘЖ бойынша техникалық құжаттар	Сақтау мерзімі
1	Негізгі сипаттарымен пайдаланылатын ӘЖ тізімі	1 жыл
2	Трасса және кескінмен ӘЖ орындаушы жобалары	Әрдайым
3	ӘЖ төлқұжаттары	Әрдайым
4	Жер жобасындағы ӘЖ апаттық тексеру-бақылау сызбасы	Әрдайым
5	Бекітілген өндірістік нұсқаулықтар мен нұсқаулықтардың тізімі	Әрдайым
6	Жер телімдерінің жоспарлары, жер кесіп беру құжаттары, жер телімдеріне жеке меншік құқықтары актілері (көшірмелері)	Әрдайым
7	Кернеуі 35-1150 кВ ӘЖ пайдалану мен жөндеу бойынша технологиялық карталары	Әрдайым
8	Кернеуі 35 кВ және одан жоғары құрылысы аяқталған ӘЖ пайдалануға қабылдау актілері	Әрдайым
9	ЭБЖ бөліктерінің теңгерімдік жабдықтарын және тараптардың пайдалану жауапкершілігін шектеу актілері	Әрдайым

### 2 кесте. Электр берудің әуе желілерін жөндеуді есептеу және техникалық қызмет көрсету бойынша құжаттар тізімі

№ р/с	ӘЖ бойынша техникалық құжаттар	Сақтау мерзімі
1	Тексеру парақтары	1 жыл
2	ӘЖ жөндеу және техникалық қызмет көрсету бойынша ақаулы актілері	5 жыл



3	Сымдардың болтпен қосылған жерлерін өлшеу тізімдемелері	Келесі өлшеуге дейін
4	Желілік оқшаулауды тексеру тізімдемелері	Келесі тексеріске дейін
5	Тіректерді тұйықтау кедергілерін тексеру және өлшеу тізімдемелері	Келесі өлшеуге дейін
6	Сымдардың (арқандардың) салбыраған жерінің ауқымды өлшемдері мен қауғасын өлшеу тізімдемелері	Келесі өлшеуге дейін
7	Тіректердің көтерілістерінің тартып қысылуын өлшеу тізімдемелері	Келесі өлшеуге дейін
8	ӘЖ тіректерінің созылу бекіткіштерінің анкерлік тораптарын тексеру тізімдемелері	Келесі тексеріске дейін
9	ӘЖ жарамсыздығы журналы	Әрдайым
10	ӘЖ жұмысын есепке алу журналы	Әрдайым
11	ӘЖ сымдары мен арқандарында байланыстырғыш қысқыштарды орнату тізімдемесі	Әрдайым
12	Такелаждық аспаптарды есепке алу журналы	Әрдайым
13	ӘЖ апаттық сөндіруді есепке алу журналы	Әрдайым
14	ӘЖ технологиялық бұзылыстар актілері	Әрдайым
15	Кезекті әдіспен орындалған жөндеуден электр желілік нысандарды беру-қабылдау актілері	Әрдайым
16	Шаруашылық әдіспен орындалған жөндеуден электр желілік нысанды беру-қабылдау актілері	Әрдайым
17	ӘЖ мерзімдік қадағалау кестесі	1 жыл
18	ӘЖ жоғарғы бақылаудың келешекке арналған жоспар-кестесі	10 жыл
19	ӘЖ тіректерінің созуларының бекіткіштерінің анкерлік тораптарын тексерудің келешекке арналған жоспар-кестесі	10 жыл
20	ӘЖ тіректерінің көтерілістерінің тартып қысылуын тексерудің келешекке арналған жоспар-кестесі	10 жыл
21	ӘЖ тіректерінің тұйықталу кедергісін өлшеудің келешекке арналған жоспар-кестесі	10 жыл

22	ӘЖ металл жабындарының тотығуға қарсы жағдайын тексерудің келешекке арналған жоспар-кестесі	10 жыл
23	ӘЖ темір бетон тіректері мен металл тіректердің сүйеулерінің жағдайын тексерудің келешекке арналған жоспар-кестесі	10 жыл
24	ӘЖ сөндірудің жылдық жоспар-кестесі	1 жыл
25	ӘЖ жұмыс жасаудың жылдық жоспар-кестесі	1 жыл
26	ӘЖ жұмыс жасаудың айлық жоспарлары мен есептері	1 жыл
27	Материалдардың апаттық қорларының тізімі	Әрдайым

" \_\_\_\_\_ " кәсіпорыны

(атауы)

ӘБЖ өндірістік бөлігі \_\_\_\_\_ ЖӘБЖ

(атауы)

### Техникалық төлқұжаты (Ф-5)

электр беру желілерінде

1. Облыс \_\_\_\_\_

— 2. Аудан \_\_\_\_\_

— 3. Қала (кент, елді мекен) \_\_\_\_\_

— 4. Қаладағы аудан \_\_\_\_\_

— 5. Мекен жайы \_\_\_\_\_

— 6. Жер телімінің кадастрлық нөмірі \_\_\_\_\_

— 7. Түгендемелік нөмірі \_\_\_\_\_

— Төлқұжат " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ ж. жағдайы бойынша құрылған

Директор: \_\_\_\_\_

— (Т.А.Ә., қолы)

Бөлім басшысы: \_\_\_\_\_

М.О.

(Т.А.Ә., қолы)

Орындаушы: \_\_\_\_\_

—

(Т.А.Ә., қолы)

Берілген мерзімі " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ ж.

## I. Электр беру желілерінің сызбасы

(Төлқұжатқа қосымша ретінде орындалуы мүмкін)

## II. Басты мәліметтер

1. ӘЖ ұзақтығы (жалпы) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ км

2. Өтпе ұзындығы:

2.1. Есептік салмақтық \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ м

2.2. Есептік желдік \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.3. Аумақты өлшемділігі \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ м

3. Сым үлгісі (бөліктер бойынша) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Фазадағы сымдар саны \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ дана

5. Фазадағы сымдар арасындағы қашықтық \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ м

6. Найзағайдан сақтайтын арқан үлгісі \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. ӘЖ тармақтары:

7.1. Саны \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ дана

7.2. № тіректерден \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7.3. Әрбір тармақтағы тіректер саны \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ дана

7.4. Әрбір тармақ ұзындығы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ км

8. Климаттық шарттар ауданы (телімдер бойынша):

8.1. Жел бойынша \_\_\_\_\_

8.2. Көктайғақ бойынша \_\_\_\_\_

8.3. Найзағайдың орташа жылдық ұзақтығы бойынша \_\_\_\_\_

8.4. Атмосфераның ластану дәрежесі бойынша \_\_\_\_\_

9. Ауа температурасы:

9.1. Орташа жылдық \_\_\_\_\_

9.2. Төменгі \_\_\_\_\_

9.3. Жоғарғы \_\_\_\_\_

10. Айрықша жағдайы бар бөліктер \_\_\_\_\_

### III. ӘЖ элементтерінің сипаты

#### 1. Металл тіректер

Тіректер атауы (аралық, анкерлік _____ )	Тірек үлгісі	Керілістер		Тіректер саны	Тіректер нөмірі
		Бір тіректегілер саны	Үлгісі		

#### 2. Темір бетонды тіректер

Тіректер атауы ( аралық, анкерлік _____)	Тірек үлгісі	Керілістер		Тіректер саны	Тіректер нөмірі
		Бір тіректегілер саны	Үлгісі		

#### 3. Іргетастары

Түрі, үлгісі	Бір тіректегілер саны	ӘЖ барлығы	Тіректер нөмірі

#### 4. Керілістер бекіткіштерінің анкерлік тораптары

Атауы	Түрі, үлгісі	Бір тіректегілер саны	ӘЖ барлығы	Тіректер нөмірі
Анкерлік тақта				

Анкерлік тораптын жер үстіне орналасқан іргетасы				
U-тәріздес бұрандамасы				

## 5. Оқшаулағыштар

Аспалы					
қолдаушы аспаларда			керіп кигізілетін аспаларда		
Оқшаулағыш үлгісі	Б і р гирляндадаағылар саны	ӘЖ барлығы	Оқшаулағыш үлгісі	Б і р гирляндадаағылар саны	ӘЖ барлығы

## 6. Темір арқау

Темір арқау атауы	Сым үшін		Найзағайдан сақтайтын арқан үшін	
	Түрі, үлгісі	Саны	Түрі, үлгісі	Саны
Тіркелетін				
Қолдайтын				
Керіп кигізілетін				
Жалғайтын				
Түйісетін				
Қорғайтын				
Басқа да темір арқаулар				

## 7. Тоқ күшеюінен қорғау

1) Найзағайдан сақтайтын арқандардың аспаларының бөліктері (бөлік шекараларындағы тіректер нөмірі) \_\_\_\_\_

2) Найзағайдан сақтайтын арқанның жалпы ұзындығы \_\_\_\_\_

3) Найзағайдан сақтайтын арқанның қорғау бұрышы \_\_\_\_\_

4) Бекітілу тәсілдері (мм ұшқынды аралықтарды көрсетумен):  
аралық тіректерде \_\_\_\_\_

анкерлік тіректерде \_\_\_\_\_

5) Тоқ күшеюінен қорғанудың басқа да құралдарына сипаттама

---

6) Құбырлы электр тоғын ажыратушылар орнатылған тіректер нөмірі

---

**Сымдар мен найзағайдан сақтайтын арқандардың орналасуының және тіректердегі олардың арақашықтықтарының сызбасы**

**8. Жерге тұйықтау**

Топырақтың меншікті кедергісі, Ом·м	Норма бойынша жерге тұйықталу кедергісі, Ом	Тіректер нөмірлері
100 дейін	10 дейін	
100 ÷ 500	15 дейін	
500 ÷ 1000	20 дейін	
1000 артық	30 дейін	

Жерге тұйықталу кедергілерінің нормадан жоғары шамаларының тіректер нөмірлері : \_\_\_\_\_

---

**Тіректердің жерге тұйықталу сызбалары**

**9. Өтпелер мен қималар.**

Өтпе немесе қима түрі	Өтпедегі ауқымды өлшем, м	Қима немесе өтпедегі өткелдер тіректерінің нөмірлері	Аспа түрі	Сымның (арқанның) тартылуы, тс
-----------------------	---------------------------	--	-----------	--------------------------------

**10. ӘЖ жолдарындағы жерлердің сипаттамасы**

Жер атаулары	Тіректер нөмірлері	Жалпы ұзындығы, км
Орман		
Егістік		
Батпақ		
Ірі аңғарлар		
Елді жер		

**11. Байланыс құралдары**

---

Байланыс түрлерінің сипаттамасы (радио, жоғары жиілікті, байланыс желілері)  
Төлқұжатты құрастыру мерзімі \_\_\_\_\_

Құрастырған \_\_\_\_\_

Т.А.Ә.

ҚОЛЫ

Желі қызметінің басшысы \_\_\_\_\_

Т.А.Ә.

ҚОЛЫ,

мерзімі

## 12. Фаза түрлілігінің үш желілік сызбасы

## 13. ӘЖ сипаттамасының өзгерістері туралы мәліметтер

Өзгеріс мерзімі	ӘЖ сипаттамасының өзгерісінің қысқаша мазмұны
-----------------	---

" \_\_\_\_\_ кәсіпорыны

(атауы)

ӘБЖ өндірістік бөлігі \_\_\_\_\_ ЖЭБЖ

(атауы)

## Сымдардың болтпен қосылған жерлерін өлшеу тізімдемесі

\_\_\_\_\_ ӘЖ \_\_\_\_\_ ӘЖ- " \_\_\_\_\_ "

(атауы)

Өлшеу тәсілі \_\_\_\_\_

Мерзімі	Тірек №	Фаза, сым және байланыс №	Сым үлгісі	Байланыс түрі	Құрал көрсеткіші		Байланыс пен сымдардағы кернеудің түсу қатынастары	қорытынды
					байланыстардағы	сымдардағы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Ескерту:

1. Өлшеу кезінде тізімдемеге тек ақаулы байланыстарды ғана енгізу керек.

2. Байланыстар келесі тізбекпен нөмірленеді: тіректен кіші нөмірмен тірекке үлкен нөмірмен; сымдардың көлденең орналасуында – ӘЖ жүрісі бойынша солдан оңға, ал тік кезінде – жоғарыдан төменге.

Жұмысты жасаушы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.а.ә. ҚОЛЫ

Қорытындыны жазған \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.а.ә. ҚОЛЫ

\_\_\_\_\_ кәсіпорыны

(атауы)

ЭБЖ өндірістік бөлігі \_\_\_\_\_ ЖЭБЖ

(атауы)

### Желілік оқшаулауды тексеру тізімдемесі

\_\_\_\_\_ ӘЖ \_\_\_\_\_ ӘЖ- " \_\_\_\_\_ "

(атауы)

Тексеру тәсілі \_\_\_\_\_

Мерзімі	Ақаулы оқшаулағышты тірек нөмірі	Фаза, аспа №	Оқшаулау №	Оқшаулау түрі	Ақаулық сипаты	Қорытынды
1	2	3	4	5	6	7

№ \_\_\_\_\_ тіректен № \_\_\_\_\_ тірекке дейін бөлікте оқшаулау тексерілді

Тексерілмегендер \_\_\_\_\_

Тірек нөмірі, себебі

Барлық тексерілгендер оқшаулағыштар \_\_\_\_\_ дана, оның ішінде түрі \_\_\_\_\_ дана,

түрі \_\_\_\_\_ дана, түрі \_\_\_\_\_ дана.

Ақаулы оқшаулағыштардың барлығы \_\_\_\_\_ дана,

Оның ішінде түрі \_\_\_\_\_ дана, түрі \_\_\_\_\_ дана, түрі \_\_\_\_\_ дана.

Ескерту:

1. Тексеру кезінде тізімдемеге тек ақаулы оқшаулағыштарды енгізу керек.

2. Гирлянданы солдан оңға және жоғарыдан төмен тіректердің нөмірлерінің артуы бойынша санау.

3. Аспада траверстен оқшаулағыштарды санау.



4. Ақаулардың шартты белгілері: электрлік доғамен жабылған — Ж, соғылған — С, ақаулы, нөлдік — 0.

Жұмыс жасаушы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.а.ә. ҚОЛЫ  
Қорытынды жазған \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.ә.а. ҚОЛЫ  
" \_\_\_\_\_ " кәсіпорыны  
(атауы)  
ЭБЖ өндірістік бөлігі \_\_\_\_\_ ЖЭБЖ  
(атауы)

**Тіректердің жерге тұйықталу кедергілерін тексеру және өлшеу тізімдемесі**

\_\_\_\_\_ ӘЖ \_\_\_\_\_ ӘЖ- " \_\_\_\_\_ "  
(атауы)

Мерзімі	Тірек №	Жерге тұйықтау кедергісі, Ом		Қорытынды
		норма бойынша	нақты	
1	2	3	4	5

№ \_\_\_\_\_ тіректен № \_\_\_\_\_ тірекке дейін бөлікте тіректер тексерілді

Тексерілмегендер \_\_\_\_\_

Барлық тексерілгендер тіректер \_\_\_\_\_ дана.

Ақаулы тіректер \_\_\_\_\_ дана

Жұмыс жасаушы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.а.ә. ҚОЛЫ

Қорытынды жазған \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.а.ә. ҚОЛЫ

" \_\_\_\_\_ " кәсіпорыны

(атауы)

ЭБЖ өндірістік бөлігі \_\_\_\_\_ ЖЭБЖ

(атауы)

**Сымдардың салбыраған жерлерінің ауқымды өлшемдері мен қауғаларын (арқанның) өлшеу тізімдемесі**

\_\_\_\_\_ ӘЖ \_\_\_\_\_ ӘЖ- " \_\_\_\_\_ "

(атауы)

Мерзімі	Тіректе арасындағы өтпе №	Найзағайдан сақтайтын арқанның сымның үлгісі	Қиылысатын нысандар атауы	Қимадан жақындағы тірекке дейінгі қашықтық, м	Өлшенген ауқымды өлшем, м	Ауа температурасы, °C	Есепті температураға түзетуді есепке алғандағы ауқымды өлшем, м	Ең кіші мүмкін қашықтық, м	Есепті температура тураны түзету есебімен аспа қауғасы, м	Қорытынды
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Жұмыс жасаушы \_\_\_\_\_

т.а.ә.

ҚОЛЫ

Қорытынды жазған \_\_\_\_\_

т.а.ә.

ҚОЛЫ

" \_\_\_\_\_ кәсіпорыны

(атауы)

ЭБЖ өндірістік бөлігі \_\_\_\_\_ ЖЭБЖ

(атауы)

### Тіректер керілістер тартылуын өлшеу тізімдемесі

\_\_\_\_\_ ӘЖ \_\_\_\_\_ ӘЖ " \_\_\_\_\_ "

(атауы)

Тірек түрі: \_\_\_\_\_

Жоба бойынша бастапқы тартылу: \_\_\_\_\_

Керілістердің орналасу сызбасы: \_\_\_\_\_

Мерзімі	Тірек №	Керіліс №	Тартылуды өлшеу, тс	Қорытынды
1	2	3	4	5

Жұмыс жасаушы \_\_\_\_\_

т.а.ә.

ҚОЛЫ

Қорытынды жазған \_\_\_\_\_

т.а.ә.

ҚОЛЫ

" \_\_\_\_\_ кәсіпорыны

(атауы)





1	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

Кесте құрған \_\_\_\_\_

Т.а.ә.

ҚОЛЫ

БЕКІТЕМІН

Кәсіпорынның бас инженері

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Т.А.Ә.  
 " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

" \_\_\_\_\_ " жоғарғы тексерудің келешекке арналған жоспар-кестесі

№ р/с	Дисп. №	ӘЖ атауы	Пайдалануға берілген жыл	ӘЖ ұзақтығы км	Тіректер саны	Тіректер саны / жылдар бойынша ажыратумен тіректер бөлігі									
						20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

ЖӘБЖ басшысы \_\_\_\_\_

Т.а.ә.

ҚОЛЫ

БЕКІТЕМІН

Кәсіпорынның бас инженері

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Т.А.Ә.  
 " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

" \_\_\_\_\_ " ӘЖ тіректері керілістер бекіткіштерінің анкерлік тораптарын тексерудің келешекке арналған жоспар-кестесі

№ р/с	Дисп. №	ӘЖ атауы	Пайдалануға берілген жыл	ӘЖ ұзақтығы, км	Керілістері бар тіректер саны			Тіректер саны / Жылдар бойынша ажыратумен тіректер бөлігі									
					барлығы	Аралық тіректер	Анкерлік тіректер	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

ЖӘБЖ басшысы \_\_\_\_\_

Т.а.ә.

ҚОЛЫ

БЕКІТЕМІН

Кәсіпорынның бас инженері

\_\_\_\_\_ -  
\_\_\_\_\_ Т.А.Ә.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

" \_\_\_\_\_ " **ӘЖ тіректерінің керілістерін тартылуын тексерудің келешекке арналған жоспар-кестесі**

№ р/с	Дисп. №	ӘЖ атауы	Пайдалануға берілген жыл	ӘЖ ұзақтығы, км	Тірек түрі	Тірек саны	Тіректердің керілістері саны	Керілістер саны / жылдар бойынша ажыратумен тіректер бөлігі									
								20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

ЖӘБЖ басшысы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.а.ә.

\_\_\_\_\_ ҚОЛЫ

БЕКІТЕМІН

Кәсіпорынның бас инженері

\_\_\_\_\_ -  
\_\_\_\_\_ Т.А.Ә.

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

" \_\_\_\_\_ " **ӘЖ тіректерін тұйықтау кедергілерін өлшеудің келешекке арналған жоспар-кестесі**

№ р/с	Дисп. №	ӘЖ атауы	Пайдалануға берілген жыл	ӘЖ ұзақтығы, км	Тірек саны	Керілістер саны / жылдар бойынша ажыратумен тіректер бөлігі									
						20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

ЖӘБЖ басшысы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.а.ә.

\_\_\_\_\_ ҚОЛЫ

БЕКІТЕМІН

Кәсіпорынның бас инженері

\_\_\_\_\_ -  
\_\_\_\_\_ Т.А.Ә.

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

" \_\_\_\_\_ " ӘЖ темір бетонды тіректерінің металл құрылымдарының, металл тіректердің тотығуға қарсы жабындарының жағдайын тексерудің келешекке арналған жоспар-кестесі

№ р/с	Дисп. №	ӘЖ атауы	Пайдалануға берілген жыл	ӘЖ ұзақтығы, км	Тірегер саны	Тіректер саны / жылдар бойынша ажыратылған тіректер бөлігі									
						20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

ЖЭБЖ басшысы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.а.ә.

\_\_\_\_\_ ҚОЛЫ

БЕКІТЕМІН

Кәсіпорынның бас инженері

\_\_\_\_\_ -

\_\_\_\_\_ Т.А.Ә.

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

" \_\_\_\_\_ " ӘЖ іргетастары мен темір бетонды тіректерінің жағдайын тексерудің келешекке арналған жоспар-кестесі

№ р/с	Дисп. №	ӘЖ атауы	Пайдалануға берілген жыл	ӘЖ ұзақтығы, км	Тірегер саны	Тіректер саны / жылдар бойынша ажыратылған тіректер бөлігі									
						20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__	20__
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

ЖЭБЖ басшысы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т.а.ә.

\_\_\_\_\_ ҚОЛ

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
26 қосымша

Кернеуі 35 киловольтқа дейін күштік кәбілдік желілерді пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Кернеуі 35 киловольтқа дейін күштік кәбілдік желілерді пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда пайдаланылатын өзге ұғымдар мен анықтамалар Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы заңнамаға сәйкес қолданылады.

## **2 бөлім. Кабелдік желілердің жүктемелері**

3. Қағаз және пластмасса оқшауламамен 35 киловольт (бұдан әрі – кВ) қоса кернеуге күш кабельдер үшін ұзақ уақыт бойы рұқсат етілген тоқ жүктемелері кабельталшықтарының шекті ұзақ уақыт бойы рұқсат етілген жұмыс температураларына сәйкесінше қойылған.

4. Топырақта өткізілген кабель шыққанда қабылданады, топырақ температурасы кезінде бір кабельден көп емес.

5. Ауада өткізілген кабельдер үшін рұқсат етілген тоқ жүктемелері, жарықтығы, кабельдер арасындағы арақашықтығы үшін мекемелердің сыртай және іштей кабель өткізілуі қолданылады. Тунелдерде 35 мм, каналдарда, каробкаларда және шахталарда 50 мм- ден кем болмау керек. Бұл көрсеткіштер кабелдер санына тәуелді емес және тағы ескеретін жағдай ауа температурасы 25 °С.

6. Суда өткізілген кабельдер үшін рұқсат етілген тоқ жүктемелері су температурасы 15 °С үшін қолданылады.

7. Ұзақ және қысқа мерзімді қол жетімді кабель талшығының қызу температурасы қалыпты және апаттық тәртіпте жұмысы осы Әдістемелік нұсқаулардың 1-ші анықтамада келтірілген мәндерден аспайды.

8. Пайдалану кезінде әрбір кабель желісі үшін, өздері істейтін жұмыс жағдайларын ескере (жазғы – шілдеге дейін, ысқы – желтоқсанға дейін) маусымды ұзақ уақыт бойы рұқсат етілген тоқ жүктемелері белгіленеді:

- 1) қоршаған ортаның температурасы (жердің, ауаның, судың);
- 2) жер астына бірге салынған кабель саны;
- 3) ең нашар салқындату жағдайдағы кабель жолы бөлшегі үшін жылу кедергісі;
- 4) 10 метрден астам ұзындықта құбыр ішінде жерде кабель тарту.

9. Бөлшектің ұзындығы 10 м артық болса, жүктемелер кабель желісінің ең нашар салқындату жағдайдағы жол бөлшегі бойынша анықталады.



10. Қысқа мерзімді рұқсат етілген шамадан тыс жүктеулерді анықтауда тәуліктік жүктемелер кестесінің толтырылуы есепке алынады (алдын ала жүктелу коэффициенті)

11. Топырақтардың меншікті жылулық кедергілерін анықтау және есепке алу үшін параметрлер осы Әдістемелік нұсқаулардың 18 қосымшасында келтірілген.

12. Егер кабель жолында жерде құбыр ішінде ұзындығы 10 метрден астам кабель бөлшегі болса ұзақ уақыт рұқсат етілген топырақта тартылған кабель желісінің ток жүктемесі табылады кейіптемеден

$$I_{д.д} = I_{д.гр} K_{тр}, \quad (1)$$

қайда  $I_{д.гр}$  – топырақта тартылған кабельге ұзақ уақытта рұқсат етілген ток жүктемесі, А;

$K_{тр}$  – жерде құбыр ішінде кабельді тарту үшін түзету коэффициенті, төменде келтірілген.

Кабельдік желінің кернеуі, кВ: 10 дейін

Түзету коэффициенті  $K_{тр}$ : 0,88

13. 10 кВ дейін кернеуге арналған номиналдыдан төмен жүктемені тартатын кабельдік желілерді талшықтар температурасы(асыра жүкиелу кезінде) ұзақ уақытқа рұқсат етілген температураға дейін көтеруімен қысқа мерзімге асыра жүктеуге рұқсат етілген (осы Әдістемелік нұсқаулардың 1 қосымшасы). Рұқсат етілген кабельдік желінің асыра жүктелуінің еселілік және ұзақтығы әртүрлі салу түрлерінде (топырақ, ауа, құбырлар жерде) алдын ала жүктелу коэффициентін ескергенде Қазақстан Республикасының энергетика Министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 246 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10949 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын техникалық пайдалану қағидалары (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес белгіленеді.

14. Апаттық жағдайда талшықтардың температурасын рұқсат етілген мәнге дейін көтерумен қағаз және пластмасспен оқшауланған кабельдерді 10 киловольтқа дейін кернеумен 5 тәулік бойы осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаға сәйкес қысқа мерзімде шамадан тыс жүктеуге рұқсат етілген.

15. Қағаз және пластмасспен оқшауланған кабельдердің номиналды токқа рұқсат етілген еселілігі және шамадан тыс жүктеу ұзақтығыалдын ала жүктеу коэффициентінен тәуелділікте Қағидаларға сәйкес орнатылады.

16. Полиэтилен және поливинилхлоридпен оқшауланған кабельдердің номиналды токқа рұқсат етілген еселілігі сәйкесінше 1,1 пен 1,15 шамадан тыс жүктеу ұзақтығы тәулік бойы 6 сағаттан аспайды.

17. Алдын ала жүктеу коэффициенті және шамадан тыс жүктеулерді анықтауы үшін максимум ұзақтығы жүктеудің тәулік графигін екі сатылы түріне келтіріп өндеумен осы Әдістемелік нұсқауларға 7 қосымшаға сәйкес орнатылады.

Екі сатылы түріне ұзақтығы тәулік бойы 6 сағаттан аспайтын бір жүктеме максимумы бар тәулік графиктері кетіріледі.

18. Егер тәулік графикінде максимум ұзақтығы 6 сағаттан артық болса неқосылған максимум ұзақтығы 6 сағаттан артық болғанда тәулік бойы жүктемеде максималды мән 2 рет не одан да көп болса, ондай графиктер есептеулі жүктемесі максималдыға тең бір сатылы түрге келтіріледі. Сондай жүктеме графикі бар желілердің шамадан тыс жүктелуіне тийым салынады.

19. Кернеуі 20-35 кВ кабельдердің шамадан тыс жүктелуіне тийым салынады.

20. Пластмасспен оқшауланған 1 кВ дейін қоса кернеуге кабельдер қысқаша тұйықтау тогы кезінде қыздыру тұрақтылығын есептеумен тексеріледі (егер жобалауда тексеру өндірілмесе) шарттың орындалуымен: қысқаша тұйықтау тогы өткен кезде талшықтардың қыздыру температурасы полиэтиленмен оқшауланған кабельдер үшін 120°C және 150°C -поливинилхлоридпен оқшауланған кабельдер үшін аспайды.

21. Осындай кабельдер талшықтарының қималар таңдауы Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген) Электр қондырғыларын орнату қағидаларына (бұдан әрі - ЭҚОҚ) сәйкес токтың экономикалық жағдаят тығыздығы бойынша жасалады.

Пайдаланғанда токтың экономикалық жағдаят тығыздығы бойынша кабель жүктемесі қыздыру бойынша рұқсат етілген шамадан асып жатса, кабелге жүктемелер ұзақ рұқсат етілген температура бойынша бекітіліп жатады.

22. Егер кабельдер номиналдыдан ерекше кернеуге пайдаланылса, сондай кабелдік желілердің жүктемесі  $I_{жұм}$  табылады

$$I_{жұм} = I_{ұр} K, \quad (2)$$

кайда  $I_{ұр}$  – кабельдің ұзақ рұқсат етілген ток жүктемесі, таңдауы осы Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармағының 2 тармақшасына, оның номиналды кернеуіне сәйкес;

$K$  – түзету коэффициенті (осы Әдістемелік нұсқаулардың 2 қосымшасы).

23. Бір талшықты кабельдің өткізу қабілеттілігін анықтаудаолардың топтық төселімінде жеке кабелдер бойынша тоқтардың бөлінулерінің бір қалыптылығы жәнеқорғасын (алюминий) қабықтардан ағатын тоқтар еленеді кабелиам и токи, протекающие в свинцовых (алюминиевых) оболочка.

24. Бір талшықты кабельдердің металл қабықтарына әсер ететін жәнеөткізу қабілеттіліктерін шектейтін тоқтар кабельдердің қыздыру температураларын өлшеуімен бекітіледі.

25. Бөлмелерде салынған бір талшықты кабельдерде тоқтардың бөлінуінің әркелкілігінде (20-30 % аса), егер жеке кабелдер кабелдердің барлық тобының өткізу қабілеттілігін шектесе, фазалар бойынша тоқтар теңестіру шаралар бойынша әдістердің біреуі:

- 1) кабельдерді ауыстырып салу;
- 2) кабельдердің соңын қайта қосу

26. Кабель желілеріндегі есептік жағдайдың (үлкенірек қиманың қыстырмаларын басқа жұмыстық кернеу, құрылғыға тәуліктік жүктемелер кестесінің параметрлері, желінің аудармасы, параллель салған желілерді санның көбеюі) өзгеруінде жүктемелері қайта қарастырылады.

27. Ток жүктемесінде жіберілетін ұзақ есептік мәндері мен қысқа мерзімді жүктемелері техникалық паспортындағы кабельді желілерінде жазылады.

28. Есептік мәндермен салыстырғанда ұзақ мерзімді мәндерді көтеру мүмкіндіктері тәжірибелік жолмен өндіру ұсынылады.

Ол үшін бронмен жабылған лентаның температурасы металдық немесе пластмассалық кабель (шланг) қаптамасының болмауымен өлшенеді. Өлшеу нәтижелері бойынша осы ток жүктемесіндегі кабель желілерінің нақты температурасы анықталады, одан кейін жүктеме аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес істегі пайдалану жағдайлары үшін түзетіледі.

29. Кабельді желілердің тоқтық жүктемесін жіберу тәжірибелік негізге құрылған, хаттамамен рәсімделеді, техникалық жетекшімен немесе аудан желісі басқармасымен жүзеге асырылады. Хаттамаға өзгерістер мен есептер нәтижесі, кабельді желілердің жұмыс тәртібі ұсынылады. Кабельді желілерінің паспортында тоқтық жүктеменің жаңа ұзақ мерзімді мәні көрсетілген.

30. Кабельді желілерде тұрақты қызмет көрсету станциядан қалған және тұрақты қызмет көрсету стационарлық өлшеу құрылғыларының көмегімен жүзеге асырылады. Құрылғының көрсету жазбасы график бойынша тәуліктік тізімдемедетехникалық бастамамен бекітілген.

31. Тұрақты кезекші персоналсыз кіші станцияда кабельді желілердің жүктемелерін бақылау кезеңдікпен тасымалдау немесе стационарлы өлшеу қондырғыларымен токтарды өлшеумен жүзеге асырылады.

32. Жаздық немесе күзді-қыстық кезеңде кабельді желілерді орналастыру жүктемелерінің өзгерістерін тәуліктік кестеде өлшеу параметрлері жіберіледі.

33. Кабельдік ғимараттарда ауаны қоршаған температураны өлшеу, грунтты жерлерінің жылу сымдарының кабельдерінің тоғысуы кабельді желілердің сыртқы температурасы техникалық бастамасымен бекітілген.

34. Кабельді ғимараттардағы ауаны қоршаған есептік температурасы және өндірістік орындарда қыстық және жаздық уақыттарда температураны өлшеу орналастырылады.

35. Тереңде (0,8 м) орналасқан төсемді желілердің кезеңдік есеп температурасы кабельдік желілерде ұзақ мерзімді тоқтық жүктемесі осы Әдістемелік нұсқауларға 4 қосымшада көрсетілген.

36. Егер ұзақ мерзімді желілердің температурасы:

- 1) туннельде және каналдарда желдеткішті жақсарту;
- 2) туннельде және каналдарда траншейлі төсемдердің қарапайым типтеріне ауыстыру (техника-экономикалық жүйеге негізделген);
- 3) кабельдердің үлкен тоғысуын қолданылады;
- 4) жылу оқшаулағы қосымша орындарда, желілерде тоғысу қолданылады;
- 5) траншеялық желілердің арасындағы алшақ орналасқан жылуды ұлғайту;
- 6) грунтпен жылуөткізуді траншеямен салу.

### **3 бөлім. Кабельдік желі трассалары, кабель ғимараттарының күйін қадағалау**

37. Кабельдік желі трассалары, кабель ғимараттар мен кабель желілерінің күйін қадағалау, олардың күйін мерзімде айналып және қарап жүру сол үшін арнайы бөлінген жөндеушілер жасайды.

38. Кезексіз айналу мен қарау жүргізу су тасу және тасыма сулардан кейін, релелік қорғау желіні ажыратқаннан кейін жүргізіледі

39. Ашық аумақтарда өткізілген кабельдік желі трассаларын айналу мен қарау кезінде:

1) қорғау аймақтардың орындалуы және энергетика мекемесімен келісілмеген жұмыстар (ғимараттар құру, жер қазу, өсімдік салу, қойма ұйымдастыру, қадаларды, бағаналарды қағу) жасалмағандығы тексеріледі, қар, шлак, опырылу, қоқыс, тастанды, жер құлау, жер жылжу болмау керек;

2) алдын ала ескерту плакаттардың және электрлендірілген темір жолдар рельстерінің тоғысу жерлерінде металлды қосылуы бар болуына көңіл аударып кабельтрассаларының темір жолдармен қиылысу орындарын қадағалайды;

3) кабель трассаларының тас жолдармен, жыралар және кюветтермен қиылысу орындары қадағаланады;

4) көпірлерде, бөгеттерде, эстакадаларда және басқа ұқсас құрылымдар бойымен өткізілген құрылғылар кабельдердің жағдайлары қадағаланады;

5) ғимараттардың қабырғаларына немесе электр беру әуе желісінің тіректеріне кабельдердің шығу орындарында механикалық зақымданудан қорғаудың бар болуы мен күйі, шеткі муфталардың жарамдылығы тексеріледі;

6) өзенге жағадан немесе басқа суайдынға кабель желісінің өту орнында дабыл белгілерінің бар болуы және күйі тексеріледі, су астында өткел аймақта кемелер, соттар, баржылар және басқа қалқыма құралдар тұрақталған жағдайда, өз тікелей бастыққа ол туралы хабарланады.

40. Жабұлы аумақтарда салған кабельдік желі трассаларын аралап шығу және тексерулерде осы Әдістемелік нұсқаулардың 36-тармақтың ұсынымдарын орындаудан басқа:

1) жол тексеруіне араласуға кабельдердің кузетуіне жауапты және басқа оған қатынасты құрылымдарға жататын ұйымдардың өкілдері жұмылдырылады;

2) желі арнажолдардағы ақауларын анықтаған ретте олардың жою туралы ұйғарым қолға беріледі;

3) алдыңғы тексеруде қойылған мерзімде жағдайда аласталмаған кемшіліктерді айқындалуда бұзу туралы хаттама құралады.

41. Су асты өткелдеріндегі кабель тексеру ұста басқаруымен сүңгуірлердің бригадасымен өндіріліп жатады. Тексеру аймақтарының ені 20 м (кабельден 10 м әр жаққа).

Су асты кабелдік өткелдерді тексерулерде:

1) кабель өткелінің құрылғысының сәйкестігі жобаға тексеріледі;

2) кабель жолына зәкірлер, шынжырлар немесе басқа батқан заттардың түспегендігі тексеріледі;

3) өзендер, каналдар және басқа су қоймалар жағаларына құбырлардың шығу орындарда кәбілдің амандығы және күйі тексеріледі;

4) кабiлдер, кәбілдердің түптеулерінде ақаулардың бар болу және ағыс бойымен олардың ысыруына ықылас қойылады;

5) кабельдердің жату тереңдігі және топырақ ысырудың жоқтығы тексеріліп жатады.

42. Кабель ғимараттарында тартылған кабель желілерін тексеру электр станциялар немесе электр торынының ерекшеленген қызметшысымен өндіріледі.

Кабель ғимараттарында тартылған кабель желілерін және кабель ғимараттарын тексеруінде:

1) кабелдердің металлдық қабықтарының қоррозияға қарсы жамылғыларының күйі тексеріліп жатады;

2) кабель қабықтарының қызуы өлшенеді;

3) жалғағыш муфталардың және шеткі бітеулердің сыртқы күйі тексеріліп жатады;

4) кабельдердің ығысуы және салмақтарынан созылуының бар болуы тексеріледі;

5) кабельдердің таңбалауының бар болуы мен дұрыстығы тексеріледі;

6) жарықтың жарамдылығы тексеріледі;

7) баспанадағы ауаның қызуы өлшенеді;

8) дабылдамалар және өрт сөндіру құрылымдардың дұрыстығы тексеріледі;

9) Құрылыс бөлшектердің, есіктер, люк және олардың тиектері, тіреу конструкцияларының күйі, бөлгіш өртенбейтін қалқалардың бар болуы және қабырғалар, аражабындар және қалқалар арқылы өтуге арналған орындарда кабелдердің бітеулерінің тығыздықтары тексеріледі;

10) бөтен заттардың, құрылыс және монтаждық материалдар, сүртетін соңдар, шүберектер, қоқыстың бар болуы тексеріледі (бар болуда алып тастау керек);

11) жер астындағы және ағынды сулар кірмейтіндігі, өндіріс технологиялық қалдықтардың жоқтығы тексеріледі.

43. Кабелдік құдықтардың тексерілуі нақтылы ретте екі бетпен өндіріледі:

1) құдықтық люк ашылады;

2) желдеткішпен немесе сығымдағышпен бірлескен резеңке шланг 0,25 м-ден төмен емес құдыққа түсіріледі, 15 минут ағымында құдыққа таза ауаны тығыздап жібереді;

3) құдықта жанатын және зиянды газдардың жоқтығы тексеріледі;

4) желдетуден кейін бір жөндеуші құдыққа түседі, екінші – құдықтық люк жанында айырылмас кезекші болады.

44. Электр станциялар және қосалқы станцияларының тарату құрылғыларына кіретін шеткі уческелік және кабельдік желілердің шеткі муфталарың тексерілуі белгіленген қызметшілер тобымен жүргізіледі.

45. Кабельдік ғимараттар және тарату құрылғылар немесе қосалқы станциялар өртүрлі ұйымдарға жататын кезде, тексеру барлық ұйымдардың өкілдерімен өндіріліп жатады.

46. Қарап шығу және қарап-тексеру нәтижелері мынадай түрде рәсімделеді:

1) қарап шығу және қарап-тексеру журналында тіркеледі. Кабельдік желілер трассаларында анықталған ақаулар ақаулар журналына жазылады;

2) жабық аумақтың трассасын қарап-тексеру аяқталғаннан кейін анықталған ақауларды жою үшін кабель желілерінің сақталуын қамтамасыз ететін ұйым қызметкеріне нұсқама беріледі;

3) дереу жоюды талап ететін ақаулар анықталған кезде қарап шығу және қарап-тексеруді жүргізуші бұл туралы өзінің тікелей бастығына хабарлайды;

4) инженерлік-техникалық персоналдың кабельдік желілер трассаларын қарап-тексеру нәтижелері ақаулар журналында тіркеледі;

5) кабель желілерінің су асты трассаларын қарап-тексеру құрамында пайдаланушы ұйымның өкілі, трассаны тікелей қарап-тексеріп шыққан сүңгуірлер бригадирі және сүңгуір бар комиссия актісімен рәсімделеді;

6) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2017 жылғы 28 қыркүйектегі № 330 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 15943 болып тіркелген) Электр желілері объектілерінің күзет аймақтарын белгілеу және осындай аймақтардың шекараларында орналасқан жер учаскелерін пайдаланудың ерекше шарттарын белгілеу қағидаларына (бұдан әрі – Күзет аймақтарының қағидалары) сәйкес кабельдік желі иесінің рұқсатынсыз орындалатын жер жұмыстарын жүргізудің кабельдік желілері трассасында корабльдердің, кемелердің тұрақтары және суасты кабельдерін төсеу орнының үстінде және басқа да бұзушылықтарды анықтаған жағдайда, қарап шығу және қарап-тексеру жүргізетін адам жоғарыда көрсетілген бұзушылықтарды болдырмау жөнінде шаралар қабылдайды және бұл туралы өзінің тікелей бастығына хабарлайды, орындалған шаралар бойынша қарап шығу және қарап-тексеру журналына жазба енгізеді;

7) ашық салынған кабель желілері мен кабель құрылыстарын қарап-тексеру нәтижелерін қарап-тексеруді жүргізетін инженерлік-техникалық персонал кабель желілері ақауларының журналына тіркейді;

8) электр станциялары мен кіші станциялардың тарату құрылғыларындағы кабельдердің шеткі учаскелері мен шеткі муфталарды тексеру нәтижелері ақаулар журналында тіркеледі. Егер ақаулар шығатын желілердің ұштарында табылса, олар туралы мәліметтер пайдаланушы ұйымға беріледі.

**Ескерту. 46-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

#### **4 бөлім. Кабелдік желілер трассаларында жасалатын жұмыстарды қадағалау**

47. Жұмыстардың барлық түрлері (мысалы, кабелдік трассалардың жанында топырақ, талқандайтын, гидроөндеу, құрылыстардың немесе ғимараттар тұрғызылуы және ұқсас жұмыстың жүргізілуі) кабелдік желіні пайдаланатын ұйыммен орындауға тек қана алдын ала келісуден кейін және жұмыстарды өндіруге рұқсат алғаннан кейін бұл жұмыстарды өндіруге рұқсат беріледі.

48. Жер жамылғыларын ашу бойынша барлық жоспарлы жұмыстарын келісуде, кабелдік желіні пайдаланатын ұйым жұмысты ұйымдастыру жоспарларымен танысады және жоспарларда кабелдік желілер мен басқа торлық ғимараттардың сақталуы қамтамасыз ету бойынша нақты шаралар ескерілгендігіне көз жеткізеді.

49. Кабель трассаларының маңында жұмыстарды ұйымдастыру жоспарында кабельдік желіні пайдаланатын ұйымды бұрыннан жұмыстардың басталуы туралы телефон хатымен хабарлауының міндеттілігі көрсетіледі (1 тәулік бұрын). Телефон хатында жұмыстар басталуының мерзімі, жұмыстарды өткізетін ұйым мекен-жайы мен аталуы көрсетіледі.

50. Кабелдік желіні пайдаланатын ұйым барлық жоспармен келісілген және тіркелген жер жұмыстарына есеп жүргізеді.

51. Кабелдік трассаларда қазулар немесе оларға жақын жер жұмыстары өндіріліп жатсақ жұмыстар өндіру барлық мерзімге кабелдердің сақталуының қадағалауы қамтамасыз етіліп жатады, салбырауын болдырмау және механикалық зақымдануларынан қорғау үшін ашық кабельдерді нығайтады.

Қазулар бойынша жұмыстарды өндірушіге кабелдердің салынған дәл орыны көрсетіледі, оларға қарау реті ұғындырылады, одан көрсетілген мәліметтерді алуын растайтын қолхат алынады.

52. Кабель желістерінің механикалық зақымданулар мүмкіндігіне қатынасты қауіп-қатерлердің дәрежесі бойынша жер жұмыстарын өндіріру орындары екі аймаққа бөліседі:

1) бірінші – кабельдік желілер трассаларында немесе кез келген кернеуде шеткі кабелден 1 м-ге дейін қашықтықтағы жұмыстар;

2) екінші – кабелдік желілер трассаларында шеткі кабелден 1 м-ден артық қашықтықтағы жұмыстар.

Кабель желістерінің жоспарда орналасқан жерінің дұрыскөрсетілгендігі күмән келтіретін бөлімшелеріндегі жұмыстар 1-ші аймаққа жатқызылады.

53. Жер қазатын машиналарының қолдануымен қазбаларының өндірісі кабельдерге 1 м-ден жақын емес рұқсат; шой балғалардың қолдануымен топырақ қопсытуы 0,3 м-ден көп емес тереңдікке рұқсат. Екпінді және вибро батыратын тетіктерді қолдану кабельдерден 5 м-ден жақын емес рұқсат етіледі..

54. Кабельдік желіні пайдаланатын ұйымның жұмыстар жасауға рұқсат беруіне тапсырыс алған өкілі белгіленген уақытта кабельдік желінің трассасының жоспары және ескертетін плакаттардың комплектісімен жұмыстар өндіретін орынға келеді.

55. Бірінші аймақтағы жұмыстарда кабельдік желіні пайдаланатын ұйымның жұмыстар жасауға рұқсат беруіне тапсырыс алған өкілі, жұмыстар:

1) кабелдік желіні пайдаланатын ұйыммен үйлесімделген жұмыс өндіруіне жұмыс жүргізушіде рұқсат пен жоспарға ие болғанын тексереді;

2) жұмыс орынының қоршауларын қондыруының дұрыстығын тексереді;

3) жұмыстардың мазмұнымен танысып, жұмыстардың жеке кезеңдерінің мерзімдерін және болжамдалған аяқтау мерзімінанықтайды;

4) жоспар бойынша кабелдік желілер орналастырылуын тексереді, кабель желістерінің жолын жұмыс жүргізушісіне көрсетеді, жұмыстар өндірудің қауіпсіз аймақтың шегін белгілейді, ескертетін плакаттарды іліп қояды;

5) жұмыстар өндіруіне олардың өндірушісіне жазбаша рұқсат береді және кабель трассаларында жұмыстар өндіру кезіндегі қауіпсіздік техникасы ережелерімен, кабелдік желілерді бұзу үшін қойылған жауапкершілікпен таныстырады.

56. Пайдаланатын ұйым және жұмыстарды өндірушінің қолы қойылатын берілген рұқсатта жұмыстар өндірістерінің шекаралары және кабельдер сақталуын қамтамасыз ету бойынша жұмыс жүргізушіге талап көрсетіледі:

1) трассадан топырақты алып тастар кезінде тікелей кабель желістерінің трассаларында сақтықтардың барлық шараларының орындауын қамтамасыз етіп жұмыстарға бақылау жүргізу;

2) ашық кабельдер және жалғағыш муфталар қабықтарымен тігілген және нығайтылған болғанын қадағалау. Кабелдердің салбырамауна, жалғастырғыш муфталар мықты тұғырда көлденең тұрыста салынған және нығайтылғандығына ықпал бөлінеді. Кабелдерді қорғайтын қабықтарда ескертетін плакаттар бекітіледі;

3) жер жұмыстары өндірілетін кабель желістерінің трассаларына көлденең шурфтардың арасында 10 м-ден аспайтын аралықтармен бақылау шұңқырлау өткізілгенін тексеру;

4) үшін белгіленген және келісілген қазбалардың аймағы қосымша рұқсатсыз кеңейтелінгенін қадағалау.

57. 1000 В-тан жоғары кернеулі барлық кабелдік желілер бірінші аймақ жұмыстарында ажыратылады және сақтық шаралары қабылданып жатады:



1) қазулар тек қана күректерімен өндіріледі; сынықтар, пневматикалық құралдар және сыналарды 0,3 м-ден аспайтын тереңдікте қолдануға рұқсат. Егер қазулар орынына ААШв маркалы кабелдер немесе пластмассамен оқшауланған кабельдер түссе, кабельдерден тікелей жақындықта топырақтың алынуы кезінде пластмасса шлангысының немесе қабық бұзылуларына мүмкіндік бермейтін шаралар қолданылады, ол туралы жұмыс өндіру рұқсатта көрсетіледі;

2) қысқы уақытта топырақты жылыту кезінде жылукөздері кабельдерден 0,3 м-ден жақын емес орналасады;

3) бақылау шыңыраулары (шұңқыр) күректің еніне, кемінде 0,5 м қашықтыққа кабель желістерінің болжалды жолынан шегініп және кабельдерге ақырын жақындата ақтаруға рұқсат етіледі;

4) кабельдер ашылатын орындарда, жұмыстар мүмкінінше қысқа мерзімде бітіріледі ;

5) кабельдерді басқа жерге салу немесе жылжытуына рұқсат етілмейді;

6) егер кабель тартудың тереңдігіне қарағанда қазба үлкеніректереңдікке таратылса, сондықтан кабельдер ашылып жатса, кабельдер қабықтарға сыйғызып немесе ойып жасалған құбырларға салынады және траншеяға көлденең әрбір метр сайын бекіткішпен салынған арқалыққа ілініп қойылады; кабельді қабық құрылғысыз іліп қойылуына рұқсат етілмейді.

58. Кабельдік желіні пайдаланатын ұйым өкілі, екінші аймақтың жұмыстарында жұмыстар орынында жұмыстарға кірісу рұқсат алу үшін осы Әдістемелік нұсқаулардың 54 тармақты орындайды.

59. Қазулар орынына жедел шығатын бригадаға жүріп кетуге нұсқау беретін диспетчер апат жағдайларында қазбалардың өндірісіне және осы Әдістемелік нұсқаулардан 53-56-шы тармақтарға сәйкес оларды бақылауға рұқсат береді. Жұмыс жасамайтын уақытта кіру рұқсатығын кезекті ұста береді.

Ұйым (мысалы, тұрғын-үй – коммуналдық кеңсе, су өткізетін желілер) жер жамылғыларын ашуға қатысты апат жұмыстарын орындап жататын жағдайда жұмыстар орыны, бастау уақыты және олардың көлемі туралы, кезекті диспетчерге хабар берілгенін электр желісінің өкілдері талап етеді.

Кезекті диспетчер кабельдік желіні пайдаланатын ұйым өкілін жұмыстар орынына бағыттап жібереді.

60. Кабельдік желілер трассаларындағы жұмыстарда кабельдік желіні пайдаланатын ұйым жағынан қадағалау қорыта келгенде кабель желістерінің амандығы қамсыздандырылғандай өткізіледі.

61. Егер жұмыстарын жүргізу кезінде оларды өндірушісіне қазбалардың аймағын кеңейту немесе үзілістен кейін кейін жұмыстарды қайта бастау керек болса, бұл

жұмыстарға қайтадан рұқсат осы Әдістемелік нұсқаулардан 53-56 тармақтардың талаптарымен сәйкестікте қайта іске асырылады. Ағымында қайталап рұқсат беру талап етпейтін үзілістер ұзақтықтарын, наряд беруші анықтайды.

62. Жұмыс өндіру кезінде осы Әдістемелік нұсқаулардың талаптары бұзылу жағдайында кабелдік желіні пайдаланатын ұйымның қадағалау орындайтын өкілі, жұмыстардың тоқтатылуын және бұзушылықтардың жоюлуында дегеніне жеткізеді. Басқа жағдайда, және кабель желістерінің зақымдануының барлық жағдайларында, қадағалау орындайтын өкіл, күзету аймақтарындағы Қағидаларға сәйкес талаптарының жұмыстар өндірушінің бұзғаны туралы кесімін құрайды және өзін-өзі тікелей бастығына жабарлайды.

63. Бірінші аймақта жұмыстарда жұмыстарды аяқтаудан кейін кабельдердің қалауы кабелдік желіні пайдаланатын ұйым өкілінің қатысуымен өндіріледі, барлығын кабельдерді толық тексеруінен кейін.

64. Кабелдер ЭҚОҚ сәйкестікте өткізіледі және механикалық бұзылулардан қорғалады.

65. Жер жұмыстарының аяқталуынан, тексеруден және кабельдерді жермен көмгеннен кейін, кабелдік желіні пайдаланатын ұйым өкілі жұмыс орындаушымен бірігіп жер жұмыстардың аяқталуын акт ресімдейді және онымен сәйкестікте кабелдік желінің төлқұжатына мерзімін және жұмыстарды өндірген ұйымның мекен-жайын, нұсқаулап трассадағы жер жұмысы туралы жазу кіргізеді.

66. Кернеуге сызықта трассада Жер жұмыстары аяқталғаннан кейін барлық кабелдік желілер 1000 В-тан жоғары түзітілген бийік кернеумен сыналып жатады.

67. Кабелдік желілерді сынаулар нәтижелері төлқұжатқа еңгізіледі.

## **5 бөлім. Кабельдердің металлды қабықтарының жағдайын бақылау және олардың коррозиялық бұзушылықтардан алдын алу шаралары**

68. Коррозиялы-қауіпті аймақтарда кабелдік трассалар өтуде кабельдердің металлдық қабықтары коррозиядан сақтайтын оларға лайықты қорғаумен қамтамасыз етіледі. Ең коррозиялы-қауіпті тұрақты тоқта жұмыс істейтін (метрополитен, трамвай, темір жол), электрлендірілген көлікті, бойынша "өткізгіш-жер" жүйесі электрмен жабдықтау тұрақты тоқ желілері өтетін, топырақтары қорғасындарға және алюминийға агрессивті аудандар болады.

69. Коррозиядан кабель желістерінің қорғанысы бойынша жобамен ескерілген немесе пайдалану процессте іске асатын шаралар, коррозиядан жер астында құрылымдарды қорғау жұмысын үйлестіретін ұйыммен мақұлданады. Егер мұндай ұйым болмаса, біресе. кабелдік трассалардан тікелей жақындықтарда орналасқан жер астындағы металл құрылымдарды және қаңғыған тоқтардың көздері болатын құрылымдарды пайдаланатын ұйымдармен әрекеттеседі.

70. Кабельдерді коррозиядан қорғау бойынша шаралар жобалау кезінде өндіріледі.

Коррозиялы-қауіпті аймақтарда пайдалану процессте қаңғыған тоқтардың өлшемдері өндіріледі. (осы Әдістемелік нұсқаулардың 6 қосымшасы), жерлердің, жер астындағы және басқа сулардың коррозияға белсенділіктерінің дәрежесі, анықталады (осы Әдістемелік нұсқаулардың 7 қосымшасы), кабелдік желілердің коррозия аймақтарының картасы мерзімді қорытынды жасалып және түзетіліп жатады. Ол үшін кабельдік желілердің және трамвай ғимараттарын орналастырылу сәйкес жоспарларында (рельс бекітуірек, орталық азықтандыратын сорулар) осы бақылаулар бойынша потенциалдардың және қаңғыған тоқтардың тығыздықтарының диаграммалары көрсетіледі, агрессивті жерлердің орналасту орындары көрсетіледі.

71. Коррозиялық аймақтар туралы мәліметтерді талдау негізінде, рельсті желісінің әлеуетті диаграммасы, кабельдердің әр түрлі жерлерінде электрокоррозия мен жарақаттану туралы деректері, ең бірінші онын орналасуының кабельдердегі бос ағымдар мен потенциалдар пайда болу аймағынан анықтайды. Өлшеу аймақтары орларды ашпай-ақ қолжетімді бақылау – өлшеу пунктінде, коррозиялық қауіпті аудандарда уақытша шұңқырларда және кабель желісін 100-300 м зерттеу арқылында жүзеге асырылады.

Өлшеу нәтижесінде кабелдің орташа потенциалдарын және әлеуетті диаграммалар мәндері салынады. Мұнда ескеретін металл қабығы стационарлық әлеуеті мен мыссульфатты электродының салыстырылуы (қорғасын үшін – 0,48 В, алюминий үшін – 0,7 В).

72. Зерттеу нәтижелері бойынша әлеуетті өлшем айырмашылықтарын негізінде зерттелетін аймақтардың коррозия түрі анықталады. Егер өлшенген айырмашылық әлеуетті мәні мен белгісі бойынша немесе тек мәні бойынша өзгерсе, онда жерде бос ток ағымдары бар екендігін білдіреді. Егер өлшенген әлеует айырмасы тұрақты болса, онда токтың жерге кетуі немесе жерде ток ағымдардың бар екендігін және оның "жерсым" (бұл аймақта болса) схемасы бойынша құрылғаның білдіреді.

73. Өлшем мәліметтері бойынша әлеуеттің графигі әрбір құрылыс және кабельдер желісіне құрылады. Графикте шығып – кіретін ағын тығыздығының және тесіп өту тоқтарының бағыттары қосымша мәліметтері, кабель қабықшасы арқылы өтетін тоқтар (немесе басқа да жер асты құрылыстары бойынша) өтетінің көрсетеді.

74. Жобалау кезеңінде кабель желілерін коррозиядан қорғау, салу және пайдалану жүзеге асырылады:

1) кабель маркасы мен салу жолды дұрыс таңдау (қоршаған ортаның коррозиялық белсенділігі мен бос тоқтар және қосымша кабель қорғау қабатының) ескеруі;

2) кабель желілерінің салуының нормалары мен ережелерің сақтау және монтаждау. Орналасу аймақтары муфталар арқылы қосылатын және кабельдың қорғанис қабаты мен біркелкіліктігі қамтамасыз ету. Қорғау қабатының оқшаулау кедергісін өлшеу

арқылы барлық кезеңдерінде және кабель желілерін орнату жүзеге асырылады, және мезгіл-мезгіл жұмыс кезінде алюминий қабықпен кабельдер үшін қорғаныш жабынын оқшаулау жағдайын қарау;

3) коррозиялы - қауіпті аймақтарда салынған белсенді электр қорғауы бар кабельдік желілер уческелері (коррозияға - белсенді топырақтар және суларда, қаңғыған токтары бар аймақтарда).

Коррозиядан белсенді қорғауға коррозиялы-қауіпті аймақтарда өтетін кернеуі 6 кВ және оданда жоғары күш кабельдер жатады.

6 кВ-тан төмен кернеулі кабель желістеріне белсенді қорғаныстың қолдануы туралы мәселе әр жағдайда бөлек шешіледі.

75. Кабельдік желілер анод және айнымалы аймақтарында бос токтарының туындауынан коррозиядан қорғалған:

1) жерге төсеу үшін  $20 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ -ден асатын кедергісін және орташа тәуліктік ток тығыздығы, жерге кетуі,  $0,15 \text{ mA/дм}^2$ .

2) жерге төсеу кезде өтетін  $20 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ -нан кем кедергісі, ток тығыздығы жерге кетіп жатады.

Коррозияның белсенділігі туралы жеткілікті деректер болмауын да кабель қорғанысы қабаты орнатылады, егерде әлеуетті анодты аймақта  $+0,2 \text{ В}$ -тан жоғары болса.

Жұмыс кезінде жол кабель желісі үшін коррозия жағдайы өзгеруі мүмкін. Кабель желілерін тот байқасаңыз кабельдер одан әрі зақымдалуын болдырмау және бұзылған жерлерді ауыстыру бағытталған шаралар әзірленеді.

76. Жерге бос токтардың мәндерін азайту бойынша электірілген көлікті басқарумен өткізілген шараларды орындау жүйелі түрде бақыланады (жүйелі әулет графиктерін алу және зерттеу рельсті желіде, рельсті желілердің қосылуы және басқалар).

77. Күнделікті тексерулер арасында теміржол буындарында немесе трамвай желілерінде кемшіліктерді байқасаңыз, онда міндетті түрде рельстерді дәнекерлеу және басқада шараларды өткізуіңіз керек, мұна бос токтар денгейі төмен болады.

78. Кабельдің сыртқы қабатында бос токтар тайда болады, онда олар он әулетті (анод аймағында), кабельді таттан қорғау негізгі міндеттері, өшіру немесе қосу, миниумге жеткізу кабельдің он әулетінің болуы. Бұған жетудің бір түрі әр түрлі электродренажды орналастыру. Катодты қорғанысты қолдану (сыртқы қабатқа теріс әулетті беру), прокторларды орналастыру, жерге ток өткізу.

79. Кабель желілерін коррозиядан қорғау әдістері мен құралдарын таңдау түрілі (брендтер) таңдау арқылы анықталады, коррозиялығы залал қауіптілік дәрежесін кабельдерде орнатылған (осы Әдістемелік нұсқаулардың 8 қосымшасы).

80. Коррозиядан кабельдерді қорғау электр тәсілдері қолданылады.

Өнеркәсіппен шығарылатын қорғайтын құрылымдар туралы мәліметтер осы Әдістемелік нұсқаулардың 9 қосымшасында келтірілген. Алюминий қабығындағы кабельдерді коррозиядан қорғау туралы мәліметтер осы Әдістемелік нұсқаулардың 16 қосымшасында келтірілген.

81. Коррозиядан бұзылулардың барлық жағдайлары тіркеледі. Коррозиядан бұзылу туралы құжат ретінде акт немесе кабельдік желілер тексерулер хаттамасы есептеледі. Коррозиядан бұзылулар жағдайлары кабельдік желінің төлқұжатына енгізіледі

#### **6 бөлім. Кабельдік желілерді түзетілген жоғары кернеумен сынау**

82. 3-3,5 кВ кабельдік желілер стационарлық сынақ қондырғылардан немесе жылжымалы зертханалардан жоғары түзетілген кернеуімен бірге пайдалану кезінде мезгіл бойынша сынақтан өтеді (осы Әдістемелік нұсқаулардың 10 қосымшасы).

83. Кабельмен бірге сынақтан өту кезінде шеткі муфталар және тіректі оқшаулағыштар да сыналады. Кабельдік енгізулері және әуе желілерінің орнатулары мен кірістері әуе желілерінен ажыратусыз сыналады. Электр беріліс желісінің тірегінде вентильдік токтан айырушылар бұл реттерде үзеледі.

84. Сынақ қосалқы станциядан шығатын бірнеше кабель желістері немесе тарату құрылғыларымен тізбектеліп қосылған бірлескен кабель. Сонымен қатар кернеу трансформаторлардың орамдары ажыратылып жатады.

85. Бір қосуларда топтық кабельдерге(генератор, трансформатор) сынау электр станцияларда және қосалқы станцияларда шиналық құрастырумен бірге орындалады.

86. Сынақ өткізу кезінде түзетілген жоғары кернеудің мәні және оларды өткізу мезгілдері бекітіледі.

Сынау кернеулердің бастапқы мәндері қағаз оқшауламамен кәбілдері үшін 3 және 6 кВ және сынақ кернеудің биігірек сатыларына одан әрі өтулері басқа жергілікті шарттармен жөндеу жұмыстарының көлемімен келісіліп жатады және (электр желілер) энергетикалық жүйелердің техникалық басқаруымен бекітіліп жатады.

87. Желі салынған кабельдік желі, кабельдік каналдарының және туннельдерінің барлық элементтерінің сынаулар басталғанға дейін тексерулері өндіріледі. Егер желінің жоспарлы қарап шығу және тексеруі сынағына дейін 3 айдан аз уақыт бұрын өткізілсе сынаулардың алдында желінің қосымша тексеруі керек болмайды.

Шеткі муфталарда және бітеулерде міндер табылғанда олардың жөндеуінен кейін сынаулар өндіріледі.

88. Автоматталған кабельді желілер автоматталмаған кабельдік желілерге қарағанда азырақ жіберіледі. Энергия жүйесінің бастамасымен периодты түрде 3 жылда 1 рет жүргіледі.

89. Капиталды жөндеуден кейін Әдістемелік нұсқаулықтың 4 тармақтың 8) тармақшасында кезектен тыс жұмысында жүзеге асырылады. Бір айдан кейін желілерді қайтадан сынақтақтан өткізу ұсынылады.

90. Оқшауланудың төмендетілген деңгейі жылдың жаздық және күздік уақытында сыналады.

91. Ойғыштың кабельдік орнының зиян келтірілуінің себебімен қарастырылады және түсіндіріледі. Стационарлық зерттеулерді қарастырған кезде қарау және кем өлшеу зиян келтірілген үлгілер қарастырылады (кабельді муфта, бітеулер).

92. Кабельді тексергеннен кейін, бағдарламаны жоспарлау кабельді ұйымдастыру сәйкесінше оның жоспардағы орналасуымен анықталады.

93. Тексерулер кезінде пластик снарядтар мен шлангілерге кесу, қию, сызаттар, тесік, балқу, және басқа да залалды заттарға назар аударылады.

Қарау кезінде пластикалық оқшаулануы оқшаулау қалыңдығы мен қуыстарының болуына назар аударылады, оқшаулау дәрежесі балқып, оқшаулау қалыңдығымен өлшенеді.

94. Кабель буынының тоқ ашылуы және бөлшектеу кезінде негізгі жобалау өлшемдері анықталады.

Ашу нәтижелері, зиян келтірудің себебінің қорытындысы хаттамамен сипатталады.

95. Заводтық дефекттің бар болуы жарнамамен іске асады.

96. Үзілістен кейін зиян келтірілген телімдердің желілерін жөндеу талап етіледі.

97. Зиян келтірілген әр түрлі үлгілері, сонымен қатар заводтық дефектісін сапасын анықтау үшін ұсынылады.

98. Кабельдік желілердің нәтижелері, олардың зиян келтірілу себебі және кабель желілері арқылы жүргізілетін жөндеулермен жүзеге асырылады.

99. Кабельдер тік учаскелерінде 20-35 кВ оқшаулау кептіру дәрежесі осы аудандарда оқшаулау немесе олардың жылыту жүйелі қадағалау

δ  
tg мерзімді өлшеу орнату.

100. Осы Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармақғы 8) тармақшасында көрсетілген ережелерге сәйкес жүктеме астында кабель желілері 6 кВ оқшаулау сынау жүзеге асырылады.

## **7 бөлім. Кабельдік желілердің ақау орындарының анықтамасы**

101. Кабельдік желілердің ақау орындарын анықтау үшін үш кезеңге бөлінеді:

1) зиян келу диагностикасы – зиян келу орынына дейінгі алшақтықта орындалатын өлшеу мінездемесі;

2) әдістемелік нұсқаулыққа қатысты орындалатын зона анықтамасы;

3) абсолютті әдістемелік нұсқаулықта зиян келтірілген жердің орны нақты анықталады

102. Кабельдің зақымдануы келесі түрлерге жіктеледі:

1) оқшаулағыштың зақымдануы екі немесе үш фаза арасында тұйықталады;

2) оқшаулағыштың зақымдануы, олар екі немесе үш фаза әлде, екі немесе үш фазалар арасында тұйықталады;

3) бір, екі және үш фазалар арасындағы үзіліс;

4) жүзу оқшаулағышы;

5) залал келтіретін комбинациясын білдіретін күрделі зақымдану.

103. Кабельдік желілерді өлшеу және барлық электр қабылдағышты ажырату.

104. Кабельдік желілер трассасы төтенше жағдайдың ажыратылуын қарастыру.

105. Бірінші кезекте, кабельдік ғимараттарда кабельдік желілер трассасын қарау. Қадағалау соңғы муфтаға тиесілі.

106. Кабельдік желілердің орналастыру үшін:

1) жерге қатысты ток жүргізу әрбәр оқшаулануды өлшейді;

2) ток жүргізу жолақтарының арасындағы оқшаулануды өлшеу;

3) ток жүргізу жолақтарын толықтай анықтау.

4) Р 5-5 құрылғысы арқылы кабельдің зақымданған жерінің ұзындығын тексеру.

107. Оқшаулағыш кернеудің өлшеуі 2500 В қуатты мегаомметрмен өлшенеді.

108. Егер оқшаулағыш кедергінің зиян келтіру шамасы түсіп кетсе, ол жағдайда ток жүргізу жолақтары қуат көрсеткішіне жетеді.

109. Жұмыс схемасының нәтижесінде тізбекті өлшеу хаттамасында көрсетілген зиянның сипатын анықтау мақсатында өлшем нәтижелерін сипаттайды.

110. Бұл жағдайды анықтау үшін жарамды кабельдік желісі таңдаған әдісін залалдың сипаты анықтайды. Ол бірінші, оның шеңберінде аймағын анықтау ұсынылады. Зақымдалған ауданы анықтау әдістерінің бірі бойынша жүргізіледі:

1) импульсті (локациялық);

2) тербеліс заряды (толқынды);

3) ілмелі.

111. Зонаны анықтаған кезде зиян келтірілген орындарды бір сөзбен былай қарастыруға болады:

1) индукционды;

2) акустикалық;

3) әдістемелік нұсқаулық.

Зиян келтірілген орындарды анықтау үшін соған қатысты және абсолютті әдістемелік келісімдер қолданылады.

112. Осы Әдістемелік нұсқаулықтардың 13 және 14 тармақтарында зиян келтірілген орындардың сипаттамасы келтірілген.

113. Импульстік және индукционды әдістерді қолдану кедергінің ауытқу орындарында жүзеге асырылады (10-100 Ом). Арнайы орындарда оқшаулағыштың дәрежесіне жетеді (осы Әдістемелік нұсқаулардың 15 тармағында).

**8 бөлім. Кабельді желілерді күрделі жөндеу**

114. Кабельді желілерді жөндеу көшбасшылық ұйыммен бекітілген жоспар бойынша жүзеге асырылады.

115. Диспетчерлік қызметтерінің мағлұматтары бойынша аралап өту және қарау журналдарының жазбаларының және сынақ пен өлшемдер нәтижелерінің негізінде жөндеу жұмыстарының жоспары құрылады. Жөндеу жұмыстарының көлемі қосымша тексерудің негізінде сол жердегі инженерлік-техникалық қызметтерлермен кабелдердің және кабель желілер трассасының анықтанған барлық ақаулықтарын есепке алғанда нақтыланады, соның негізінде уақытында жөндеу жұмыстарына қажет материалдар мен механизмдер дайындауға мүмкіндік береді, жоспар-графикке шұғыл орындалуын талап етпейтін жөндеу жұмыстары қосылады, бұл жұмыстардың жүйелеп орындалуын аудан электрлік тордың және зауыт электр станциясының көшбасшылығымен қабылданады (жер учаскесі, қызметі). Жедел жөндеу жұмыстарының қалыпты орындалуы ұйым көшбасшылығымен анықталады.

116. Пайдаланудағы кабельдік желілердің жөндеу жұмыстары пайдалану қызметкерлерімен немесе ұйымның мамандырылған қызметкерлермен жүзеге асырылады.

117. Жөндеу жұмыстары үшін кабельді ашу сол жерде кабельдің орналысуы трассаның жоспарындағы орналысуымен сәйкестігін салыстырғанда, бұл кабельде кернеудің болмауын тексергеннен және түйрелегеннен кейін орындалады.

118. Жөндеу жұмыстары негізінде кірістіру үшін пайдаланылатын кабельдің оқшалануы, алдын-ала ылғалды болмауына тексеріледі, кабельдің қимасы мен номиналды кернеуі орнатылады.

119. Қысқы шарттарда кабельдік желілерді жөндеу кезінде кабельдік кірістіру қыздырылған күйінде орға орнығады.

120. Қосылған муфталарды орнату алдында кабельдік желілердің жөндеуі кезінде айналысады сол орнату орнында тікелей іске асыру ұсынылады. Қосылған муфталарды орнатудан кейін айналымды соңғы жапқыштарда жүргізуге рұқсат етіледі. Айналым, айналым құрылғысы бар мегаомметрдің қолдануымен немесе телефон тұтқасын пайдалануымен жүзеге асырылады.

121. Ашық жүргізілген кабельдердің жұмыстары болған кезде кабельдің құрылымдардың (Құбырлардың, құдықтардың, шахталардың және басқа) жөндеу жұмыстары жүргізіледі. Кабельді желілердің жөндеуімен бір мезгілде тегтердің, ескертілетін және танылатын жазуларды тексеру және қалпына келтіру іске алады.

122. Кабельдік желілердің жөндеу жұмыстарын аяқтау бойынша атқарушы нобай қорытынды жасайды. Бұл нобай бойынша (трассалар жоспарларға, сұлбаларға, төлқұжат картаға) барлық техникалық құжаттамаға дұрыстаулар өндіріледі

123. Кабельдік желілердің күрделі жөндеуінен кейін сынақтау және өлшеу жүргізіледі. Жаңа соңғы жапқыштардың орнатылуы және ескі соңғы жапқыштардың



жөндеуі жүргізілген кезінде, осы уақытта сол соңғы жапқыштардың жерлендіріген корпустарының кедергілері өлшелінеді.

124. Кабельдің соның ажыратумен байланысынған кабельдік желілердің жөндеуінен кейін (кескіндеме шұңқырды болу, фазалардың лактік бетін қалыпқа келтіру, жерлендіруде дұрыстау, таубалаң тегтерді жаңарту немесе ауыстыру) желілердің айналымдары және жоғары түзеткіш кернеумен санақтау жүзеге аспайды.

125. Жер астында жүргізілген кабельдік желілердің жөндеу жұмыстары кезінде, әсіресе кабельдік құрылымдарды, өрт сөндіру қауіпсіздігінің шаралары орындалады:

1) ашық отты пайдаланған кезде (газ қыздырғыштары, үлес шамдары) сол жұмыс істейтін жерді өрт сөндіргіштерімен (екеуден кем емес), құрғақ айыппұл құмы бар шелекпен үлкен киіз кілемше немесе брезентпен қамтамасыз етіледі. Жұмыс істейтін кабельдер және кабельдерді кесу кезіндегі қалдық жинақтарды және басқа жиғыш материалдарға арналған қақпақшасы бар жабылатын металлдық қорапты қоршауға алу үшін арналған;

2) жұмыс орнында бензин тығыны жіптегі металлдық ыдыста сақталынады;

3) үлес шамдарды толтыру және құю, кабельдік массасын ысыту бөлменің тыс жерде жүзеге асады;

4) жанатын шам отқа төзімді қабырғаға немесе асбест парақтарына басымен айналады.

126. Кабельдер мен кабельдік арматураның жөндеуі бойынша белгілер осы Әдістемелік нұсқаулардың 16 қосымшасында көрсетілген.

## **9 бөлім. Кабельдік желілерді пайдалануға қабылдау ережелері**

127. Пайдаланатын ұйым төсеу және кабельдік желілер орнату үдерісінде техникалық байқау жүргізеді; қайтадан салынған басқа ұйымдармен және одан кейін энергожүйенің балансына беріледі.

Жұмысты орындау барысында пайдаланатын ұйым өнімінің қатысуы орнату ұйымнан және жұмысты беруден оларды орындайтын жұмыстан ешқандай жауапкершілік шешпейді. Барлық кернеулі кабельдік желілердің төсеуін және оларды орнату тек мамандырылған оқуды өткен, емтихан тапсырып, көрсетілген жұмыстарды орындауға берілген күәлікті алған адамдарға ғана рұқсат етіледі.

128. Орындайтын техникалық қадағалау төсеу және кабельді желілерді құрастыру жобасымен танысу, төсеудің алдында құжатпен байқауы бойынша көрсетілетін барабандағы кабельдердің сапасын және күйін, кабельді муфталарды және орнатылған материалдарды, төсеу үдерісі кезіндегі және кабельді желілерді қайта құрастырғыдағы жұмыстың сапасы, таңбалаудың дұрыс орындалуын тексереді.

129. Орындайтын техникалық қадағалау жұмыс берушіге барлық байқалаған дефектілер және бұзулар туралы хабар беріп және оларды кетіруге талап етіледі.

Жұмыс берушімен орындайтын техникалық қадағалаудың арасында келіспеушіліктер болса, орындайтын техниканың қадағалау өз басқармасына хабар береді.

130. Қайта құрастырылған кабельдік желілер пайдалануға комиссияның құрамындағы орнату және пайдаланушы ұйымының өкілдері арқылы қабылданады. Комиссия төрағасын пайдаланушы ұйымының басшысы тағайындайды.

131. Кабель желісін қабылдау комиссиясы пайдалануға техникалық құжатты тексереді, кабельдік желінің трассасын айналып өтеді, орындалған жұмыстарды тексереді (жасырған жұмыстар таңдап алынып тексеріледі), кабельдік желілердің сынақ нәтижесімен танысады.

132. Қабылдау кезінде, электр энергиясын жеткізу қайта кірген кабельдер желілеріне ЭҚОҚ сәйкес көрсетілген талаптарына сәйкес сынақ жүргізіледі.

133. 1000 В-қа дейін және одан да көп кернеуі бар электр энергиясын жеткізу кабель желілерін пайдалануға жіберген кезде, құжаттан басқа, құрылыс нормаларымен, ережелерімен және саланың қабылдау ережелерімен көзделген, Қағидаларға сәйкес көрсетілген келесі техникалық құжат сатып алушыға беріледі және ол үшін тағайындалады:

1) кабельдік желілерінің барлық үйлестірулерімен түзетілген жобасы.

Кернеуі 110 Кв және одан да жоғары кабель желісі үшін жоба кабельдерді өндіретін заводпен және пайдаланатын ұйыммен келіседі;

2) берілген ауданында қарым-қатынастың дамуына байланысты 1:200 және 1:500 масштабында қосылған муфталардың орнатылған орындарын көрсететін трассаның атқарушы сызбасында орнатылған;

3) жолдармен қиылысқан жерде және басқа қарым- қатынастар 20 кВ және одан жоғары кернеуі бар кабель желілері үшін және 6, 10 кВ кернеуі бар аса күрделі трассаның кабель желілері үшін кабель желісінің профильді сызбасы;

4) кабельдердің барлық жерасты коммуникациялармен қиылысуы және жақындасуы көрсетілген құрылыс және жасырын жұмыстарының актілері;

5) орларды, блоктарды, құбырларды, каналдарды, тоннельдерді және коллекторларды орнату үшін қабылданған актілер;

6) кабельдердің сәйкес келу сертификаты;

7) барабандағы кабельдер күйінің актілері және қажет болған жағдайда, бөлшектеу және тексеру үлгілерінің хаттамалары (импортты кабельдер үшін бөлшектену міндетті);

8) кабельді журнал;

9) төмен температура кезіндегі төсеудің алдында барабандағы кабельдерді жылыту актілері;

10) кабельді муфталарды орнату актілері;

11) оқшаулану кедергісі өлшемінің нәтижесінің құжаты;

12) төсеуден кейін жоғарғы кернеулі кабельдік желілерінің оқшаулану сынағынан өту хаттамасы (1000 В жоғары кабель желісі үшін);

13) кабельді муфталарды орнату актілері;

14) жабудың алдында орда және каналда жүргізілген кабельді тексерулер акті;

15) кабельдік желілерді электрохимиялық коррозиядан қорғайтын жабдықтарды құрастыру туралы акт және де коррозиялық сынақтардың нәтижесі туралы құжаттар

16) автоматикалық қозғалмайтын өртсөндіру және өртке қарсы сигнал беру құрылғыларды тексеру және сынау акті;

17) кабельдік желілерді пайдалануға тапсыру-қабылдау акті.

135. Кабельдік желілерді пайдалануға қабылдау актпен тағайындалады, ондағы ескертулер:

1) ғимараттарды құрастырған және кабель желілерін құрастырған ұйым атауы;

2) жұмыс берушінің тегі; жұмысты бақылаған, пайдалану өкілінің тегі;

3) желі, төсеу орнының атауы және тағайындалуы; желінің қысқаша мінездемесі ( кабель маркасы, қимасы, кернеуі, ұзындығы, муфта және жапсырма түрі, олардың саны ).

136. Актке қоса осы Әдістемелік нұсқаулардың 17 қосымшасында тізімделген құжаттары және оның түгенделуі, ұйым аумағы бойынша өтетін кабель бағыттық қауіпсіздігі үшін жауапты тұлғаларды тағайындау туралы бұйрық көшірмесі тіркелген.

## **10 бөлім. Техникалық құжаттама**

137. Кабель желісін қабылдаудан кейін пайдаланатын ұйым берілген кабель желісі бойынша техникалық құжаттама тағайындайды.

Әрбір кабель желісіне желі туралы техникалық мағлұмат қамтитын және жүйелі тестілеу, жөндеу және пайдалануы туралы ақпаратпен жабдықталғандығы туралы күәлік ашылады. Кабель желілерінің пайдалануы туралы мағлұматтарды ( мысалы, жүктеме және тестілеу туралы) басқа құжаттарға енгізуге болады.

138. Әрбір кабель желісіне кабель желісінің күәлігі және берілген осы Әдістемелік нұсқаулардың 5 қосымшасында тізімделген барлық технологиялық құжаттама ашу туралы, хаттама және пайдалану кезіндегі кабельді тестілеу, желілердің зақым актілері сақаталатын мұрағат қалта ашылады.

139. Пайдалану кезінде желілерді тексеру, дефекттердің жазуларының журналы жүргізіледі және толтырылады. Кабельдік желілерді пайдалану журналының тізімі мен мазмұның ұйымның техникалық басқарушысымен құрылады.

140. Журналдарды сақтау мерзімі және басқа пайдалану құжаттамасы ұйымының техникалық басқарушысымен анықталады.

## **11 бөлім. Кабельдік желілерді пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасының талаптары**

141. Қауіпсіздік техникасының шаралары берілген Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген ( Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10889 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларына сәйкес келеді.

142. Кабельдік желілерді пайдалану кезінде назар электрстанция және қосалқы станциялардың территориясындағы мекемелердегі кабельдік жөндеу жұмыстарының өндіріс қауіпсіздігіне құрал жабдықтар мен өлшемдердің сынауы жүргізілгенге аударылады.

Кернеуі 35 киловольтка дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
1 қосымша

### Ұзақ және қысқа мерзімді рұқсат етілген кабельдердің температурасы

Кабель түрі	Номиналдыкернеу, кВ	Ұзақ мерзімді рұқсат етілген температура кабельдердің температурасы әдеттегі режимде, ° С	Қысқа мерзімді рұқсат етілген кабель талшығының температурасы, ° С	
			апаттық режимде	Қысқа тұйықталу режимде
Блғалданған қағаз оқшаулаумен	3 дейін	80	100	200
	6	65	85	200
	10	60	80	200
	20	55	55	130
	35	50	50	130
Поливинилхлорид оқшаулаумен	10 дейін	70	90	150
Полиэтиленокшаула умен <sup>1</sup>	35 дейін	70/90	80/130	120/250
Резинаоқшаулаумен	1 дейін	65	65	150

<sup>1</sup> Астында вулкандалған полиэтилен оқшаулауменкабельдер үшін температура көрсетілген.

Кернеуі 35 киловольтка дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
2 қосымша

### Түзету коэффициенті, К

Тор кернеуі, кВ	Кабель салыну түрі	кабельдің номинал кернеуі , кВ				
		1 - 3	6	10	20	35
1-3	жерде	1,0	1,12	1,16	-	-

	ауада	1,0	1,14	1,21	-	-
6	жерде	0,9	1,0	1,05	-	-
	ауада	0,88	1,0	1,06	-	-
10	жерде	-	0,96	1,0	1,11	-
	В воздухе	-	0,95	1,0	1,16	-
20	жерде	-	-	0,9	1,0	1,0
	ауада	-	-	0,86	1,0	1,0
35	жерде	-	-	-	1,0	1,0
	ауада	-	-	-	1,0	1,0

Кернеуі 35 киловольтқа дейін күштік кәбілдік желілерді пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 3 қосымша

### Пайдаланану кезінде ұзақ рұқсат етілген ток жүктемелерін түзету

1. Кабельдің қыздыруд температурасы өлшемдер нәтижелер бойынша анықталады кейіптемеден

$$V_{ж} = V_{бр} + D V \quad (3)$$

кайда  $V_{бр}$  – кабель қорғау температурасы на броньдалған лентасында ( қабығынданемесе шлангте) , тәжірибиде өлшенген, °С;

$D V$  – кабельдің броньдалған лентасымен (қабығы немесе шланг) талшығының арасындағы температуралардың айырмашылығы. Температуралардың айырмашылығы анықталады

$$\Delta V = \frac{n I_{оп}^2 r_{20}}{S} \cdot T_k K_p [1 + \alpha (V_{доп} - V_{оп})] \quad (4)$$

мұнда  $n$  – кабель талшықтарының саны;

$I_{оп}$  – ұзақ максималды кабельдің жүктемесі, тәжірибиде өлшенген, А;

$r_{20}$  – кабельдің талшығының меншікті электр кедергісі температурада +20 °С, Ом· ( мм<sup>2</sup> / см) (мыс 17,93 10<sup>-5</sup>, алюминий 29,4 10<sup>-5</sup>);

$S$  – кабельдің талшығының қимасы, мм<sup>2</sup>;

$T_k$  – кабельдің оқшаулауының және қорғайтын жамылғылардың жылулық кедергілердің қосындысы, °С (см / Вт);

$K_p$  – (төсемнің жанында ауада 1, 02, жерде 0, 98) есеп айырысу қызуына электрлік кедергінің келтіруі үшін түзету коэффициенті;);

– ток өткізетін талшықтың кедергілер температуралық коэффициенті , °C<sup>-1</sup> (мыс 0,0039 , алюминий 0,0040);

$V_{доп}$  – талшықтың ұзақ рұқсат етілген қыздыру температурасы , °C

(осы Әдістемелік нұсқаулардың 1 қосымшасы);

$V_{окр}$  – айнала ауаның температурасы тәжірибиде өлшенген, °C.

2. Температура айырмашылығы  $DV$  қағазбен оқшаулауған алюминий талшықтармен әртүрлі ескіру дәрежесімен номограммалардан табуға болады:

кернеуі 6 - 35 кВ кабельдер үшін (10 жылға дейін пайдалануда болған) номограммалардан, осы Әдістемелік нұсқаулардың 3 қосымшасында 1, 2, 3 суреттерде көрсетілген;

кернеуі 6 - 35 кВ кабельдер үшін (10 жылдан 25 жылға дейін пайдалануда болған) номограммалардан, осы Әдістемелік нұсқаулардың 3 қосымшасында 4 және 5 суреттерде көрсетілген.

3. Қағазбен оқшаулануы және мыс талшықтамен кабельдер үшін температуралардың айырымы азаюы 1, 7 есе.

4. Қағазбен оқшаулауған кернеуі 3 - 10 кВ пайдалануда 25 жылдан артық болған кабельдер үшін, ұзақ уақыт (5 жылдан артық) ауыр жағдайда жұмыс істеген, оқшаулаулары көрінетін кептірулері себеппен болған, значения жылу кедергілері осы Әдістемелік нұсқаулардың 3 қосымшасындағы 1 кестеде келтірілген.

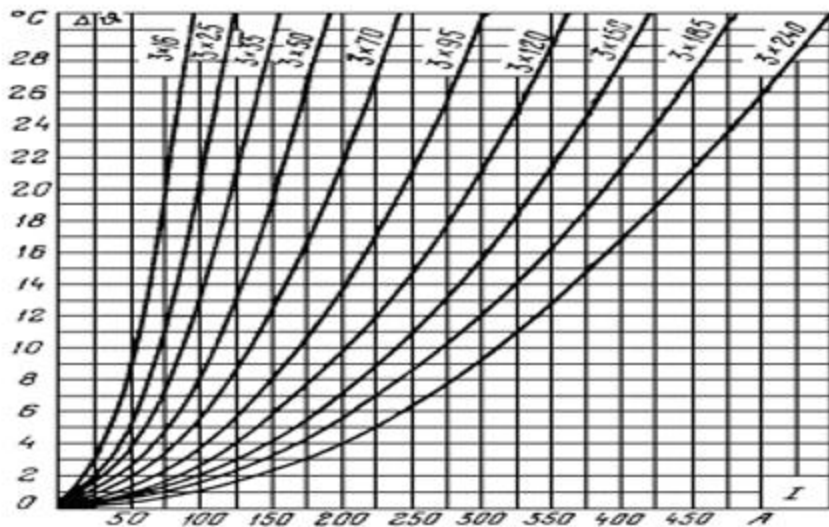
5. Тәжірибе жолымен кабельдердің қыздыру температуралар бойынша анықталған  $V_{ж}$  және оларға сәйкес ток жүктемесі  $I_{оп}$ , айналадағы ауа температуралар  $V_{окр}$  рұқсат етілген жүктемені нақты пайдалану жағдайлар үшін түзетуге болады кейіптемеден

$$I_{доп} = I_{окр} \sqrt{\frac{\Delta V_{доп} (1 + \alpha V_{окр})}{\Delta V_{окр} (1 + \alpha V_{доп})}}$$

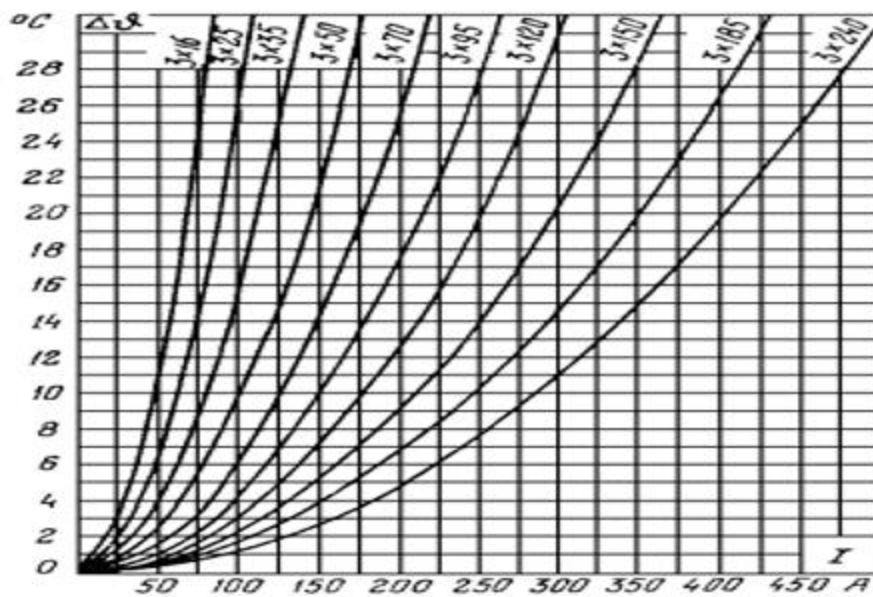
(5)

мұнда  $D V_{оп} = V_{ж} - V_{окр.оп}$  – айналадағы ауа температураларынан талшық температурасының асуы, тәжірибе жолымен табылған, °C;

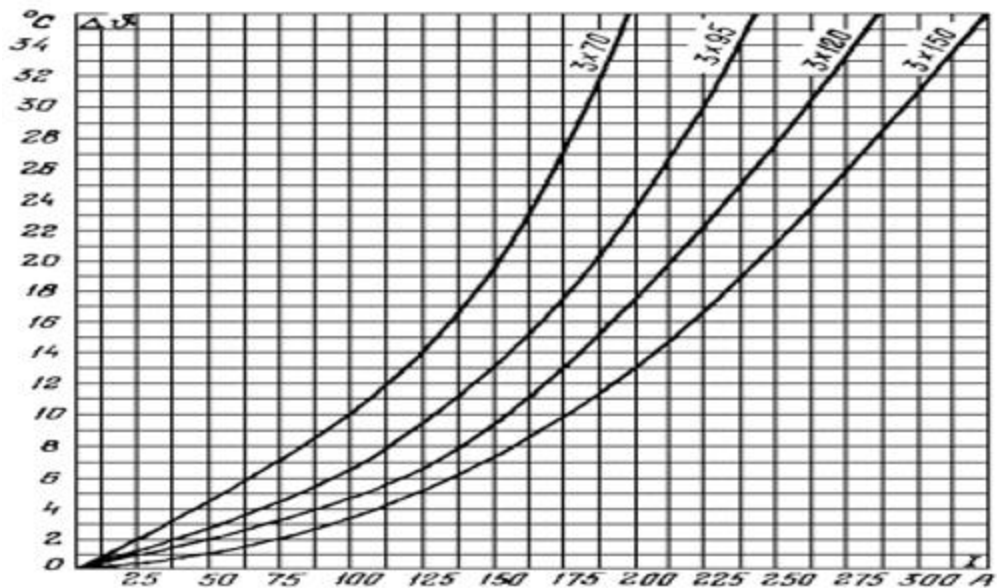
$D V_{доп} = V_{доп} - V_{окр.расч}$  – ұзақ рұқсат етілген есептеулі температурадан температурасының асуы, °C.



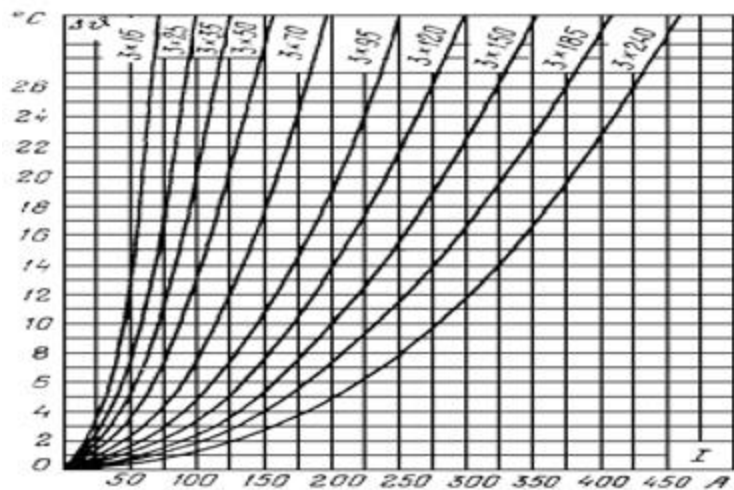
Сурет 1. Броньдалған лентамен ( қабық немесе шланг) алюминий 6 кВ жаңа кабель талшықтарының арасындағы температура айырмашылығы.



Сурет 2. Броньдалған лентамен ( қабық немесе шланг) 10 кВ жаңа кабельдің алюминий талшықтарының арасындағы температура айырмашылығы.

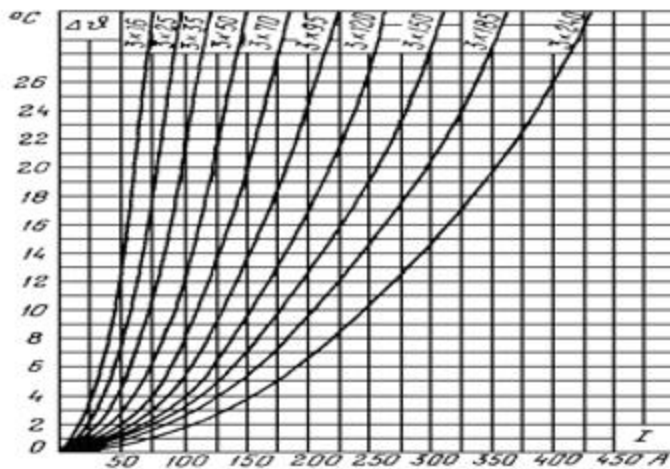


Сурет 3. Броньдалған лентамен (қабық немесе шланг) 35 кВ кабельдің алюминий талшықтарының арасындағы температура айырмашылығы.



Сурет 4. Броньдалған лентамен (қабық немесе шланг) 6 кВ пайдалануда 10 жылдан 25 жылға дейін болған кабельдің алюминий талшықтарының арасындағы температура айырмашылығы.





Сурет 4. Броньдалған лентамен (қабық немесе шланг) 10 кВ пайдалануда 10 жылдан 25 жылға дейін болған кабельдің алюминий талшықтарының арасындағы температура айырмашылығы.

Кесте 1. Оқшаулаудың жылу кедегілері  $T_{из}$  және сыртқы қабығының бетшесінің  $T_{н.п}$  үш талшықты 3,6,10 кВ кабельдер үшін белгілі кептірілген оқшаулауларымен,  $^{\circ}\text{C} \cdot (\text{см} / \text{Вт})$

Кабель кернеуі, кВ	Бетше	Кабельдердің оқшаулауларының жылу кедегілері талшықтардың қимасы, мм <sup>2</sup>									
		16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
3	Оқшаулауы	68	51	45	38	34	29	26	24	21	19
	Сыртқы қабығы	35	33	31	28	25	22	21	20	19	18
6	Оқшаулауы	83	73	64	58	50	42	37	32	30	30
	Сыртқы қабығы	31	30	25	24	22	20	18	18	18	17
10	Оқшаулауы	11	9	82	72	66	57	51	47	43	37
	Сыртқы қабығы	25	4	20	19	18	18	17	17	15	15

Қосымша температураны өлшеуді жүктеменің түзетуінен кейін жүктеме токтарының тексеру өзгерістерін дұрыстығын кәбілдері қызған кезде мақсатындардың жасаған жөн. Бұл түрде кабельдің трассасы бойынша ең биік қыздыруларкұбырларда (жерде) және блоктарда салынған желілер бөлімшелерінде й ықтимал болады.

6. Егер тәулік ағымында кабельдік желілерде жүктеме бір қалыпты болса, біресе кабелдің температурасын 1-2 сағат интервалмен 2 рет өлшеу жеткілікті.Ток жүктемелерін бір уақытта өлшеп, жүктеме бір келкі болмаса кабельдің қызуы тәулік бойы әр сағат сайын өлшенеді. Максимум сағаттарында жүктеме кенет өгерсе, қызуы

бұл уақытта 0,5 сағат сайын өлшенеді. Алынған нәтижелер арқылы кабель қызуының мен жүктемесінің тәуліктік графигі сызылады. Бұл жағдайда кабель талшықтарының қызуын есептегенде  $V_{бр}$  ретінде броньдалған лентаның (қабық, шланг) график бойынша максималды температураларын,  $V_{оп}$  - жүктеменің (ұзақтығы 0,5 сағаттан кем емес.) максималды мәнін алады, уақыт бойынша ығысып жатсада.

7. Кабельдік ғимараттарда ашық салынған кабельдердің броньдалған ленталарының (қабық, шланг) қызуы өлшеуін жылу кедергілер немесе жылу жұптардың көмегімен жасауға ұсынылады. Соңғы жағдайда сынабы бар термометрінің соңы жақсы нығайтылған және броньға станиоль (немесе ұқсас жылу еткізгіш материал) және ақта-мата лентадан оралған құрсаудың көмегімен жақсысылап қысылған

Үлкен топтық төсемдерде (электрстанциялардың, қосалқы станциялардың туннельдері, көздер орталықтардың қоректендіру желілері) электрондық потенциометрлердің немесе көпірлер көмегімен қызудың автоматты жазбасын қолдануға ұсынылады. Кабель қызуының температурасын өлшеу кейде T -4жылу сүңгісімен орындауға рұқсат етіледі

8. Жерде немесе басқа қол жетпейтін орындарда салынған кабельдің температураларын өлшеуі жылу кедергілердің немесе жылу жұптардың көмегімен өндіріледі.

9. Жұмыстан шығу жағдайында резервті қамтамасыз ету үшін, өлшеу орынында әр кабельде кемінде екі жылу кедергілерді (жылу жұптар) орнатады.

10. Жылу кедергілерді (немесе жылу жұптарды) орнату үшін жерде салған кабелдерде:

1) кабель желісі трассасында қазаншұңқыр қазылады және кәбілдің білігі бойы шетжағында 250-300 м-ге шұңқырлау (қуыс) жасалады;

2) кабельдерден кендір жамылғысы (оның бар болуында) алынып тасталады немесе ол айырылады;

3) жылу қадағасы таушайырдан алдын ала тазалаған броньдалған ленталар арасына немесе топырақтан тазаланған пластмассалық шлангтің (қабықтың) бетіне орнатылады. Соңғы жағдайда орнатылған жылу қадағаларына металлдық фольга тағылады;

4) оқшаулау лентаның бірнеше жіктеріненен оралған құрсауғаны салып кабельде жылу қадағаларын;

5) кабельдің алынған кендір жамылғысын қалпына келтіреді;

6) өлшеу ұштары болат немесе басқа құбырда түтікшеде қолайлы және механикалық зақымданулардан қауіпсіз орынға енгізіледі, және де 100 - 120 мм ұзындықта олар кабельдің бетіне орналасады.

Өлшеулердің нәтижелеріне қоршаған ортаның ықпалын шығаратын, жылу қадағалар өткізгіштерінің барлық ұзындығы бойынша металлдық қалқалар бар;

7) установить на концах выводимых проводов маркировочные бирки;

8) жылу қадағаларға зиян жасамау үшін, қазаншұңқырдымайда жермен ұйықтайдыжәне абайлап нығыздайды.

11. Жердің өлшемдер жасау орынында тұрақталған температураны ұстау үшін кабель температурасын өлшеуді қазан шұңқырды жапқаннан кейін тәуліктен ертерек емес жасайды.

12. Қоршаған ортаның температурасын өлшеу үшін жеке жылу қадағалар орнатылады.

Қоршаған ортаның температурасы тіркеледі:

1) кабельдер жерде төселгенде - шеткі кабельден 3-5 м қашықтықта кабель тартылатын тереңдікте жылулық көздер болмаған аймақта. Ол үшін 100-150 мм диаметрімен кабель тарту тереңдікте тесік бұрғылап тесіледі, жылу қадағаларды орнатады, жермен ұйықтапжәне нығыздайды. Топырақ температурасын өлшеу жылу қадағаларын қондыруынан кейін тәуліктен бұрын емес өндіріледі;

2) кабель ғимараттарында кабель тартуында-кіруде немесе ғимараттан шығуда жылы ауа лақтыру орынында.

Кернеуі 35 киловольтқа дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
4 қосымша

### **Облыстар бойынша топырақтың маусымдық кабель тарту тереңдікте есеп айырысу қызулары**

1 кесте - Облыстар бойынша топырақтың маусымдық кабель тарту тереңдікте есеп айырысу қызулары

Облыс	топырақтың есеп айырысу қызулары нта, ° c	
	жазғы маусым	күзгі-қысқы маусым
Алматы	20	10
Ақтау	25	10
ШҚО	20	5
Қарағанды	20	5
Қостанай	20	5
Павлодар	20	5
Ақмола	15	5
ОҚО	25	15

Кернеуі 35 киловольтқа дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
5 қосымша

### **Қазбаларды өндіру ережелері кабель желістерінің қорғауы туралы хабарлама**

Тапсырылған :

Электр торының аталуы	_____
_____	( аты, жқні, тегі )
_____	_____
_____	(қызметі, ұйым аталуы)
	_____
	(мекен жайы, телефон)

## ХАБАРЛАМА

Осымен хабарлаймыз, электр желіні пайдаланатын ұйым мекенжай бойымен \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ сіздің мәліметіңізге жеткіземіз, не сіздің  
шаруашылықтарыңыздың аумағында электр кабельдер және ғимараттар орналасқан

\_\_\_\_\_ (тор аталуы)

Электр желілерінің қорғауы бойынша нормалардың талаптарына сәйкес, мынау  
кабельдердің және құрылымдардың ішінде орналасқан электр жабдықтардың  
сақталуын қамтамасыз етуі жұмыс өндірілгенде Сізге жүкткледі

\_\_\_\_\_ (теңірек, алаң, ғимарат, құрылым аталуы)

Вам надлежит принять все меры, обеспечивающие выполнение требований  
указанных норм в целях обеспечения сохранности электрических сетей и  
предотвращения несчастных случаев.

1. Электр кабельдердің бұзылуына тартатын әлдеқандай жұмыстарды өткізетін  
ұйымдар жұмыстар бастауына дейін 3 күннен кешірек емес олардың өткізуін кабельдік  
желіні пайдаланатын ұйыммен мақұлдайды, және олардың сақталуын қамтамасыз етуге  
шаралар қабылдайды.

2. Кабельдік желілерді кузету үшін қорғау аймақтар қойылған:

1) жер астындағы кабель электр желістерінің үстінде – шеткі кабельден 1 м ден екі  
жағына кабельдің үстіндегі аудан;

2)су астындағы кабельдік электр желілер үшін - шеткі кабельдердің әрбір  
тарабынан 100 м де тік тұрғылардың арасында орналасқан су бетінен түбіне дейін  
кеңістік түрінде.

3. Кабельдік желіні пайдаланатын ұйымының жазбаша рұқсатысыз, күзету  
аймақтарының шегінде рұқсат етілмейді:

1) әлдеқандай жер жұмыстарды және топырақта шурфөндіруге;

2) құрылысты өндіріп алу, бағаналарды, дуалдарды, дүкендерді орнатуға;

3) қоймаларды, қоқыс тастайтын жерлерді ұйымдастыру және ғимараттарға  
кіреберістерді үйіп тастауға

- 4) жасыл екпе ағаштар, бақшаларды отырғызуға және оған ұқсас;
  - 5) құрылымдардың жанында автомашиналардың тұрағын жасауға
- 

—;

6) үлкен ауырлықтарды лақтырып тастау, қышқылдардың, сілтілердің, тұздардың ерітінділері төгуге;

7) электр торлық құрылымдарды ашуға, электр желілеріне қосылуға және ауыстырып қосылуға;

8) үй төбелерінен ғимараттар төбелеріне қар лақтырып тастауға

---

—

4. Ғимараттар бар болуда \_\_\_\_\_ үйлердің төлелерінде бұл төлелер сумен толтырылмағанын қадағалау.

5. Ұйымның аумағы өзен және каналдар жағаларында орналастырылуда, су астындағы кабельдік өткелдер бар болса бұл орындарда қандай болса кемежайлар, айлақтар, баржылар, кемелердің тұрақтарының өткелдерінн және басқа құрған жағдайда, ол тұралы хабарланады \_\_\_\_\_ торға.

6. Топырақ шәйіліп, көшкін пайда болып, су жүргізетін құбыр бұзылып қалған кезде дереу хабарланады \_\_\_\_\_ торға.

7. Күзету аймағында электр желіні пайдаланатын ұйымдар басқа ұйымдар күзету аймақтарының ережелерін бұзумен атқаратын жұмыстарды тоқтатуға құқығы болады.

Бұзуы белгіленген кезде және кейін жұмыс жасауы тоқтатылмаса заңнама орнатқан жауапкершілікке баурайды.

8. Жер жұмыстарын өндіріп жатқан ұйымдар бұл жұмыстарды өндіруіне техникалық құжаттамада көрсетілмеген кабель тапса, жұмыстарды тоқтатады, кабельдің сақталуын қамтамасыз етуге шаралар қабылдап, электр торын пайдаланатын ұйымға бұл тұралы хабарлайды.

9. Жұмыстар өндірушілері жұмыстардың өндіруінің техникалық талаптарын, техникалық кабельдік желіні пайдаланатын ұйымның қадағалау өкілінін басқа жөн-жобаларын орындайды.

10. Дуалмен қоршалған және күзету үшін тұрақты қызыметшілері бар, кәсіпорын, зауыттар, фабрика, мекеме, әскери бөліктермен алынған бос емес аумақта, бұйрықпен электр желілердің және ғимараттардың сақталуына жауапты адам бекітіледі.

11. Ұйымның жабұлы аумақтарда кабельдердің және ғимараттардың сақталуын қамтамасыз ететін адамдарға ұйым аумағының шектеріндегі жер жұмыстарды өндіруге, қорғау аймақтарындағы жер жұмыстарынан басқа, құқық беруіне рұқсат етіледі

Бұйрықта сақтауды қамтамасыз ететін адаидар құқықтары және міндеттері реттеледі.

12. Ұйымдардың жетекшілері осы Ережелермен қол астындағы жұмысшыларының барлығын танысуын қамтамасыз етеді.

13. Электр желілердің бұзылуы мүмкін берген ұйымдар, өз күштерімен және каражаттарымен пайдаланушы ұйымның өкілінің техникалық басшылығымен оларды қалпына келтіреді.

## ЕСКЕРТУДІ ТАПСЫРДЫ

\_\_\_\_\_

( қызметі, қолы )

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Өкілдерді шақыру \_\_\_\_\_ электр торының қатынастар және келіссөздер телефондар бойынша \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

кесіндінің сызығы

Хабарлама табысталды

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

( тегі, а.ж., қызметі, ұйым

\_\_\_\_\_

аталуы, мекен жайы, телефон)

Электр кабельдер және ғимараттар кузетілуі бойынша шараларды қабылдамаудың жауапкершілігі туралы \_\_\_\_\_ данқтылыққа қойылған.

Ескерту алды \_\_\_\_\_

( қолы )

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Кернеуі 35 киловольтқа дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
6 қосымша

## Қаңғыған тоқтардың өлшенуі

1. Кабель желістерінде өлшенеді:

1) салыстыру мыс сульфатты электродқа қатынасы бойынша кабельдердің қабықтарының потенциалдары;

2) кабельдік қабықтың және басқа жер асты құрылымдармен электрлендірілген көліктің рельстері аралығында потенциалдар;

3) потенциалдар өлшенген орындар мен тізбектерде ток күшінің мағынасы, олардың бағыты.

Қаңғыған тоқтардың потенциалдарын өлшеу үшін 1 В-қа 20000 Омнан кем емес ішкі кедергімен 75 - 0 - 75 мВ; 0,5 - 0 - 0,5 В; 1,0 - 0 - 1,0 В; 5,0 - 0 - 5,0 В. өлшеу шектерімен вольтметр қолданылады.

Егер өлшенген потенциалдар айырымдары 1В-тан аспаса, поляризацияланбайтын салыстыру мыссульфат электроды қолданылады; потенциалдар айырымдарда үлкен болғанда металлдық электродтарды (қадашықтарды) пайдалануға рұқсат етіледі.

2. Қаңғыған тоқтардың кенет айнымалы сипаттары олардың өлшеу әдістемесіне талаптарды себептеді.

Әрбір бақылау пунктінде өлшем 10-15 минут бойы 5-10 секунда сайынтармақ арқылы әрбір ағымға миналар өндіріліп жатады.

Қаңғыған тоқтар жоқ аймақтарда әрбір нүктеде өлшемдердің уақытын 3-5 минутпен шектеуге рұқсат етіледі. Есептеу әр 15-20 секунда сайын белгіленеді.

Өлшеулердің деректері арқылы потенциалдардың және тоқтардың орташа мәндері анықталады.

3. Қаңғыған тоқтарды өлшеу көліктің (трамвайлар, электрлендірілген темір жолдың пойыздары) ең қарқынды қозғалысының сағаттарында өндіріледі.

4. Құбыларда (блоктарда) салынған кабельдік желілерде қаңғыған тоқтардың өлшеуі әрбір қарау құдықта (жалғағыш муфталар орналасқан орындарда) өндіріледі.

5. Тікелей жерде салынған желілерде өлшеу ашылған (бір жолғы өлшеулер) шурфтерде немесе жабдықталған бақылау пункттерде (қаңғыған тоқтардың артынан ұзақ бақылау бекітілген) өткізіледі.

Жергілікті шарттарды есепке алумен бақылау - өлшеу пункттердің құрылысы әр түрлі (жер асты, қабырға).

Бақылау-өлшеу пункті ретінде трансформаторлық қосалқы станцияларды пайдалануға рұқсат етіледі.

6. Жер асты ғимараттарында және қаңғыған тоқтардың бір ғимараттан басқаға ағындарында күрделі түйіндер бар болса қаңғыған тоқтардың өлшемдері барлық мүдделі ұйымдармен бір уақытта өндіріледі. Алынған өлшеулердің деректерін бірлескен қарастыруынан және талдаунан кейін қорыта келгенде ең дәлелденген және дұрыс коррозиямен күресу шараларын белгілеуге рұқсат береді.

Кернеуі 35 киловольтқа дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
7 қосымша

## Коррозиялық жер, жер астындағы сулардың қасиеттерін бақылау

1. Жерлердің коррозиялық қасиеттерін тексеру сынақтардың таңдаумен өндіріледі:

1) жерлердің агрессивті қасиеттеріне күдіктер болып жатса (торфтық, кара топырақты, сортаңды күйіндімен, құрылыс қоқыспен ласталған);

2) коррозия кабель қабықтарды бұзуын бақылаған орындарда (әсіресе қаңғыған токтар жоқ болған немесе олардың деңгейі төмен болған рындарда);

3) қайта салынатын кабельдік желілердің трассалары бойынша.

Топырақ сынамасын алуды әр түрлі жөндеу жұмыстары орындарда ұсынылады

2. Химия талдауына жер сынамасы кабель төсемінің тереңдігінен біркелкі жерде әрбір 1000м ден кейін және біртекті емес жерде әрбір 500м ден кейін алынады.

Торфтық, кара топырақты, сортаңды және төгілген жерлерде 300 – 500м кашықтықта үш сынама алынады.

Бір сынаманың массасы кемінде 500 г құрайды, және де бұл сынаманың 70 % кабельдің төсемінің тереңдігінен, 15 % дан шурфтың немесе траншеяның қабырғаларынан екі түсі және ылғалдығы тән орындардан алынады. Барлық бұл бөліктер араластырылады және сынақтар ластануларына рұқсат етілмеген жабұлы нөмерленген ыдысқа жайғастырылады.

3. Трасса уческелерінде жер су тағы басқа сулар бар болуда сұрыптаудың олардың коррозиялық қасиеттері сынамалар және талдаулармен анықталады.

Сулар сынақтары таза құрғақ алдын ала 2-3 реттен сыналатын сумен жуылған 1 л сыйымдылықты шөлмектерге жиналады. Шөлмектер қатты қабық немесе резеңке тығындарлармен жабылады. Объектінің нөмірі, сынаманың нөмірі және сұрыптаудың орыны нұсқауымен құтыға заттаңба бекітіледі.

4. Жердің коррозиялық белсенділігі жер тағы басқа сулардың кабельдің қорғасын қабығына қатысты оларда сутекті иондардың шоғырландыруы (рН), нитрат органикалық және азотты заттардың - сулар иондардың) және ортақ қаттылықтың мөлшері бойынша анықталып жатады (осы Әдістемелік нұсқаулардың 7 қосымшасының 1 және 2 кестесі).

Жер тағы басқа сулардың кабельдің алюминий қабығына қатысты коррозиялық белсенділігі (рН ) сутекті иондардың шоғырлануы, хлор иондарының және темір мөлшері бойымен анықталады (осы Әдістемелік нұсқаулардың 7 қосымшасының 3 және 4 кестелері).

Жер, жер тағы басқа сулардың коррозиялық белсенділігінің дәрежесі химиялық тексеру нәтижелер негізінде осы Әдістемелік нұсқаулардың 7 қосымшасының 1, 2, 3, 4 кестелерінде келтірілген нормаларға сәйкес орнатылады.

5. Жердің коррозия белсенділігін бағалау болат үлгісі массасының ысырабы бойынша және жердің меншікті электр кедергісін анықтауымен өндіуге рұқсат етіледі.



Әр түрлі әдістермен жерлердің коррозиялық белсенділігін анықтауда коррозиялықтың биігірек дәрежесіне сілтеітін көрсеткіш қабылданады.

Кесте 1 – Кабельдің қорғасын қабығына қатысты жердің коррозиялық белсенділігі

Рн	Компоненттердің мөлшері, % жеңіл – курғақ сынақтар массасынан		коррозиялық белсенділігі
	Органикалық заттар (гумус)	нитрат - ион	
6,5 - 7,5	0,0100 дейін	0,0001 дейін	Төмен
5,0 - 6,4	0,010 - 0,020	0,0001 - 0,0010	Орташа
7,6 - 9,0			
5,0 дейін	0,0200 жоғары	0,0010 жоғары	Бийік
9,0 жоғары			

Кесте 2 – Кабельдің қорғасын қабығына қатысты жер тағы басқа сулардың коррозиялық белсенділігі

Рн	Жалпы қаттылық, мг - экв / л	Компоненттер мөлшері, мг / л		коррозиялық белсенділігі
		Органикалық заттар (гумус)	нитрат - ион	
6,5 - 7,5	5,3 жоғары	20 дейін	10 дейін	Төмен
5,0 - 6,4	5,3 - 3,0	20 - 40	10 - 20	Орташа
7,6 - 9,0				
5,0 дейін	3,0 дейін	40 жоғары	20 жоғары	Бийік
9,0 жоғары				

Кесте 3 – Кабельдің алюминий қабығына қатысты жердің коррозиялық белсенділігі

Рн	Компоненттердің мөлшері, % жеңіл – курғақ сынақтар массасынан		коррозиялық белсенділігі
	хлор - ион	темір-ион	
6,0 - 7,5	0,001 дейін	0,002 дейін	Төмен
4,5 - 5,9	0,001 - 0,005	0,002 - 0,010	Орташа
7,6 - 8,5			
4,5 дейін	0,005 жоғары	0,010 жоғары	Бийік
8,5 жоғары			

Кесте 4 – Кабельдің алюминий қабығына қатысты жер тағы басқа сулардың коррозиялық белсенділігі

Рн	Компоненттер мөлшері, мг / л		коррозиялық белсенділігі
	хлор - ион	Темір-ион	
6,0 - 7,5	5,0 дейін	1,0 дейін	Төмен
4,5 - 5,9	5,0 - 50	1,0 - 10	Орташа
7,6 - 8,5			
4,5 дейін	50 жоғары	10 жоғары	Бийік
8,5 жоғары			

6. Болат үлгілердің массасын жоғалту бойынша жерлердің коррозиялық белсенділіктерін анықтау келесі түрмен орындалады :

1) үлгі өзі болаттан жасалған 100 мм ұзындықпен және ішкі диаметрмен 19 мм құбыр;

2) сынақтың алдында үлгінің бетін таттардан және тотқақтан корунд терісімен тазартады, ацетонмен майын кетіреді, сүзгі қағазбен кептіреді, хлорлы кальциі бар эксикаторда тәулік бойы ұстайды және 0,1 г-нан көп емес қателікпен безбендепіді;

3) үлгі биіктігі 110 мм және ішкі диаметрі 80 мм қаңылтырдан жасалған құтыға салынады. Үлгіні құтының түбінен оқшаулау үшін оның бір шет жағына резеңке тығынды 10-12 мм-ге шығарып тығады;

4) құты құбырдың жоғарғы шет жағынан 5 мм төмен жерге толтырылады. Жер үлгіге және құтыға тығыз тірелуді қамтамасыз ету үшін тығызданады;

5) жер оның бетінде жұтылмағанылғал пайда болуға дейін дымдалдырылады. Жердің сулаун сынақтарды бастамай жүргізуге рұқсат етілмейді;

6) құтыға қысқыш құрал-сайман көмегімен н теріс полюс қосылады, ал үлгіге – 6 В кернеуімен тұрақты ток көздің оң полюсы.

Үлгі токтын әсерінде 24 сағат ағымында болады.

7) үлгі токтың сөндіруінен кейін катод өндеуімен коррозия өнімдерінен 8%-ды натрий тотығының гидратында тоқтың тығыздығы  $3-5\text{A}/\text{дм}^2$  болғанда тазарылады, дистилляция жасаған сумен жуылады, кептіріліп 0,1 г-нан көп емес қателікпен безбендепіді.

Жердің коррозиялық белсендігін ақпаратбойынша бағалап жатады:

Болаттан жасалған құбырлардың масса жоғалтуы, г.	Төмен	1 ден 2 дейін	2 ден 3дейін	3ден 4 дейін	4 жоғары
Жердің коррозиялық белсендігінің дәрежесі	Төмен	Орташа	Көткрінкі	Жоғары	Өте жоғары

7. Жердің коррозиялық белсендігін меншікті электр кедергіден тәуелділікте ақпарат бойынша бағалап жатады:

Жердің Минимал жылдық меншікті электр кедергісі, Ом	100жоғары	20 жоғары 100 дейін	10 жоғары 20 дейін	5 жоғары 10 дейін	5 дейін
Жердің коррозиялық белсендігінің дәрежесі	Төмен	Орташа	Көткрінкі	Жоғары	Өте жоғары

Кернеуі 35 киловольтқа дейін күштік кәбілдік желілерді

## Кабельдік желілерді коррозиядан қорғау әдістері

1. Кабельдерді коррозиядан қорғаныстың тәсілдерінің негізгісінің бірі электр дренажды болып көрінеді – көмегімен қаңғыған тоқтарды кабелдердің қабықтарынан, рельстерге, сорғыш пунктер немесе тікелей трамвай қосалқы станциялардың теріс шиналарына жіберетін металлдық ұстатқыш.

Кабельдердің қабықтарына электрдренаж теріс потенциал жібереді, оның салдарынан олардан кезбе қаңғыған тоқтардың жерге онымен ағуы да сонымен бірге қабықтардың электролиттік коррозия процесі тоқтатылады.

Электр дренаждардың үш түрін.

Тұра электрдренаж (екі жақты өткізу қабілетіне ие болатын дренаж құрылымы), кабельдік желілердің қабықтарына рельстерден тоқтардың ағып күйылудың мүмкіндігі шығарылып тасталған жағдайларда қолданылады (немесе қосалқы станциялардың теріс зарядталған шиналарынан).

Поляризацияланған электрдренаж ( бір жақты өткізу қабілетіне ие болатын дренаж) қорғалатын кабельдің потенциалы оң таңбалы болған жағдайда қолданылады немесе рельстерге немесе тартымдық қосалқы станцияның шинасына және "жерге" қатынасты ауспалы таңбалы, "кабель - рельс" потенциалдардың айырымы "кабель - жер" потенциалдардан айырымынан көбірек болған кезде айырымдары.

Күшейтілген Усиленный электрдренаж рельстердің потенциалдары қорғалатын кабельдер қабықтарындағы потенциалдан асып түскен кезде және бір уақытта кабельдік желіде қауіпті (анодтық) аймақ болған кезде қолданылынады.

Егер қорғау шарттары бойынша қорғайтын потенциалдың нақтылы мәндерін сүйемелдеу керек болып жатса, автоматтандырылған электр дренаж қолданылынады.

Кабель желістерінде электр дренаж құрғатқыш токтың минимал мәнде жүзеге асырылады, кабель қабықтарын коррозиядан сақтауын қамтамасыз ететін және желілерде қабықтардан ағып кететін тоқтар максималды болған орында орнатылады. Электр дренаж дүркін-дүркін трамвай желісінің жұмыс істеуі жағдайлары өзгеруімен байланысты бақыланады және реттеледі, басқа жер асты ғимараттарда (байланыс кабелі, газ өткіздігі) электр қорғаулар қойылғаннан кейін.

2. Катод қондырғылары электркоррозиядан кабель желістерінің қорғанысы үшін электр дренаждың құрылғысы мүмкін емес немесе технико-экономикалық пікірлермен жағдаят тиімсіз, жағдайлар бойынша қолданылады (мысалы, кабельдік желі электрдренаж қосылатын жерден алыс болғанда, жалаңаш металлдық қабықтары бар кабельдерді немесе қорғайтын жамылғылары қайсы қиратылған кабельдерді қорғау үшін).

Катод қондырғысының әрекет ету қағидаты катод қондырғысының токтары арқылы қорғалатын кабельде теріс әлеуетті потенциал жасауда жатады.

Катод поляризациялау әдіспен қорғауды қолданбауға рұқсат етіледі, егер кабельдерде коррозияға қарсы жамылғылар арқылы қаңғыған токтардың өтулеріне рұқсат етілмесе. Күш (қорғасын және алюминий қабақтармен) кабельдердің катод поляризациялауы оларда тұдырылатын потенциалдар (абсолюттық мәндері) салыстыру электродтарға қатынас бойынша осы Әдістемелік нұсқаулардың 8 қосымшасында 1 кестеде көрсетілген мәндерден кем емес болуы үшін іске асырылып жатады. Көрші жер асты металлдық ғимараттарға оның зиянды ықпалы әсер етпейтіндей күш беретін кабельдердің катод поляризациялауы іске асырылып жатады.

Кесте 1 – Поляризациялық (қорғайтын) потенциалдардың минималды мәндері

Металл ғимараттар	Поляризациялық(қорғайтын) потенциалдардың минималды мәндері, В, поляризацияланбайтын электродтарға қатынаста		Орта
	водородтыға	мыссульфаттыға	
Болат	-0,55	-0,85	Кез келген
Қорғасын	-0,20	-0,50	Қышқыл
Қорғасын	-0,42	-0,72	Сілтілік
Алюминий	-0,55	-0,85	Кез келген

Кесте 2 – Максималды поляризациялық (қорғайтын) потенциалдардың мәндері

Металл ғимараттар	Қорғаныс қабықтар	Максималды поляризациялық (қорғайтын) потенциалдардың мәндері, В, поляризацияланбайтын электродтарға қатынаста		Орта
		водородтыға	мыссульфаттыға	
Болат	Бар	-0,80	-1,10	Кез келген
Бола	Жоқ	Шектелмейді		Кез келген
Қорғасын	Барнемесе	-0,80	-1,10	Қышқыл
	жоқ	-1,00	-1,30	Сілтілік
Қорғасын	Бар, бірақ но бөлшекті зақымдалған	-1,08	-1,38	Кез келген

3. Протекторлық қорғаныш кабельдерді электркоррозиядан қорғау үшін шағын анодтық немесе ауыспалы таңбалы аймақтарда қолданылады, жердің меншікті электр кедергісі 20 Ом·м-ден кем болған кезде, анодтық аймақтар ептеген созылымдық алып жатқанда, кабельдердің қабықтарында оң таңбалы потенциал 0,2 - 0,3 В-тан аспағанда, бір уақытта кабельдердің қабықтарын жер коррозиясы әсерінен қорғауы керек болған кезде.

4. Тоқ бұрғыш (қосқыш) электркоррозиядан қорғаныс үшін анодтық (тұра ток бұрғыш) және ауыспалы таңбалы (поляризацияланған ток бұрғыш) аймақтарды коррозиядан көмекші қорғау шарасы сапасында қолданылады.

5. Қаңғыған токтар әсерінен кабельдерді қорғау электр әдістері коррозиядан топырақтық жемірілуден бір мезгілді пәрменді қорғаныстарды болып көрінеді, себебі кабельдердің қабықтарына берілетін, жер коррозияда металл беттерінде пайда болатын, теріс потенциал микро- және макроэлементтердің зиянды әсерлерін басуға мүмкіндік береді.

6. Қорғаудың электр шараларынан басқа кабельдер қабықтары коррозиядан қиратылуынан сақтап қалу бойынша шаралар іске асырылып жатады:

1) кабель желістерінің трассаларын, қолданыстағы металлдық кабель қабықтарына қирату әрекетін тигізетін қоқыстар және қалдықтардың әр түрлерімен ластауына тыйым салу;

2) кабельдік желілердің астында және үстінде, қабықтарға қатынас бойынша химиялық бейтарап жер мен жерді алмастыру;

3) агрессивті жерлі аймақтарынан кабель желістерінің (тасымалдау) алып тастауы;

4) айырғыш канализацияда (битум құйылған канал, блок, тоннель, қораптарда) кабельдердің төселуі;

5) коррозияға қарсы жамылғылары бар кабельдерді немесе пластмассалық қабықтардағы кабельдерді қолдану.

Кернеуі 35 киловольтқа дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
9 қосымша

### Өнеркәсіптен әзірленетін электркоррозиядан қорғайтын құралдар

Аталуы	Түрі	Номиналқуаты, кВт	Номиналды түзетілген кернеу, В	Номиналды түзетілген ток, А
Автоматандырылған катодтық қорғау станциясы	ПАСК-1,2-48/24 VI	1,2	48/24	25/50
	ПАСК-3,0-96/48 VI	3,0	96/48	31/62
	ПАСК-5,0-96/48 VI	5,0	96/48	52/104
Катодтық станция	ПСК-1,2-48/24 VI	1,2	48/24	25/50
	ПСК-2,0-96/48 VI	2,0	96/48	21/42
	ПСК-3,0-96/48 VI	3,0	96/48	31/62
	ПСК-5,0-96/48 VI	5,0	96/48	52/104
	КСК-500-1	0,5	50	10
	КСК-1200-1	1,2	60	20
Поляризацияланған электр дренаж	ПГД -200	-	-	200
	ПД - 3А	-	-	500

Кернеуі 35 киловольтқа дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
10 қосымша

## Жылжымалы тұрақты кабельдік лабораториялар

1. Кабельдік толарды пайдаланатын ұйымдар, құралғылармен, құралдармен, қондырғылармен тағы басқа керек-жарақтармен жұмыс жасау үшін құралдандырылған және жабдықталған жылжымалы тұрақты кабелдік лабораторияларға ие:

- 1) кабельдер және кабельдік муфталар монтажы үшін материалдардың үлгілері стандарттардың талаптарына сәйкестіктерін;
- 2) қолданыстағы және қайта салынған кабель желістері мен қосалқы станциялардың жабдықтарын сынау;
- 3) әр түрлі өлшемдерді өткізу (кабельдік желілердің жүктемелерін және қыздыру мәндердің кернеулерін, қаңғыған тоқтарын);
- 4) кабель желістерінің оқшаулауының зақымданған орындарын жағып жіберу, өте мүлтіксіз әдістерді қолданумен кабельдік желілерде бұзылулардың орындарын анықтауы (импульстік, тербелісті токтан айурылу, индукциялық, акустикалық);
- 5) қолғаптарды, ботыларды тағы басқа штангаларды, қорғаныстық құралдарды сынау.

2. Кабельдік желілерді сынау, оқшаулаудардың бұзылулар орындарын күйдіру және желілерде бұзылулар орындарын анықтау үшін, автомашиналардағы жылжымалы лабораториялар қолданылады.

3. 10 кВ кернеуге дейін кабель желістерінің сынағы үшін жылжымалы зертханаларында көтерілген түзетілген кернеуді шала өткізгішті түзеткіштердің көмегімен алады. Зертхананың 2,5 кВА-тан кем емес қуатты 60-70 кВ екінші реттік кернеумен сынау трансформаторы болады.

4. Күйдүру және зақымдалған жерді анықтау үшін жылжымалы зертхананы германий немесе майлылық - селен түзеткілерімен орындауға рұқсат етіледі.

Күйдірі үшін арналған трансформатордың қуаты 20-25 кВА; биік кернеулердің секцияланған орамдары оларды 7,5-15 кВ кернеулер алу үшін параллел немесе бір ізді қосуға мүмкіндік береді. Түзетілген кернеу 10,5-21 кВ, ток 1,5-2,0 А.

5. Зертхана индукциялық әдісті пайдалану үшін дыбыс жиілікті генератормен қамтамасыз етіледі

Зертхана акустикалық әдісті пайдалану үшін жоғарғы қуатты конденсаторларымен жабдыкталады (2,5-5 кВ, 300-600 мкф).

6. Зертхана толықтырылады:

- 1) кабель іздеуішпен (күшейткішпен қабылдағыш шеібер);
- 2) пьезокварцты қадағалы күшейткішпен; Р5 немесе ИКЛ аспаптар (кабельдік желілердің бұзылу орындарын анықтау импульстық әдісі);
- 3) электрмикросекундомермен (ЭМКС -58 М);
- 4) кабельдің зақымдану орынына дейін қашықтықтың өлшеуішімен (Щ -4120);
- 5) әмбебап кабельдік көпірмен .

7. Жылжымалы зертханаларда 20-35кВ кернеулі желілердің сынақтары үшін толықсыма токты есейту сұлбасы арқылы жасалатын көтерілген түзетілген кернеу қондырғысы қолданылады

8. Сынаулар үшін осы Әдістемелік нұсқаулардың талаптарын орындауы қамтамасыз ететілетін қондыру орындарда кез келген басқа бар қондырғыларды қолдану рұқсат етіледі.

Кернеуі 35 киловольтка дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
11 қосымша

### **Кабельдердің тік бөлімшелеріне оқшаулаудың кептіруін қауіпті дәрежені белгілеу үшін өлшеу және сынақ**

1. tg

$\delta$   
өлшенгенде кабельдің металлдық қабығында жерге тұра тұйықтаулары болмайды, ол үшін:

1) шеткі муфтада жерлестіруші өткізгіш жерден үзіледі;

2) қамыттардың және муфталардың корпусының астына айырғыш астарлар салынады;

3) өлшемдерді өндіргеннен кейін орынына тұрғызылатын тігістерттік бөлімшенің соңында қорғасын қабығында 1-2мм енімен белбеу қиылады, ал тігістер оңай балқығышпен дәнекерлеменеді.

Дәнекерлеудің механикалық беріктік орыны өсіу үшін 1-1, 5 мм диаметрімен иілгіш жез өткізгішімен оранады.

2. Тік бөлімшелер және барлық желінің қалған бөлігі үшін жасалған өлшемдердің нәтижелерін бағалағанда tg

$\delta$   
 $= f(U)$  тәуелділіктердің салыстыруы өндіріледі. (осы Әдістемелік нұсқаулардың 11 қосымшасының 1 суреті).

Жұмыс (фазалық) кернеу шектеріндегі tg

$\delta$   
тез өсуі байқалуына рұқсат етілмейді.

20-35 кВ желілер үшін tg

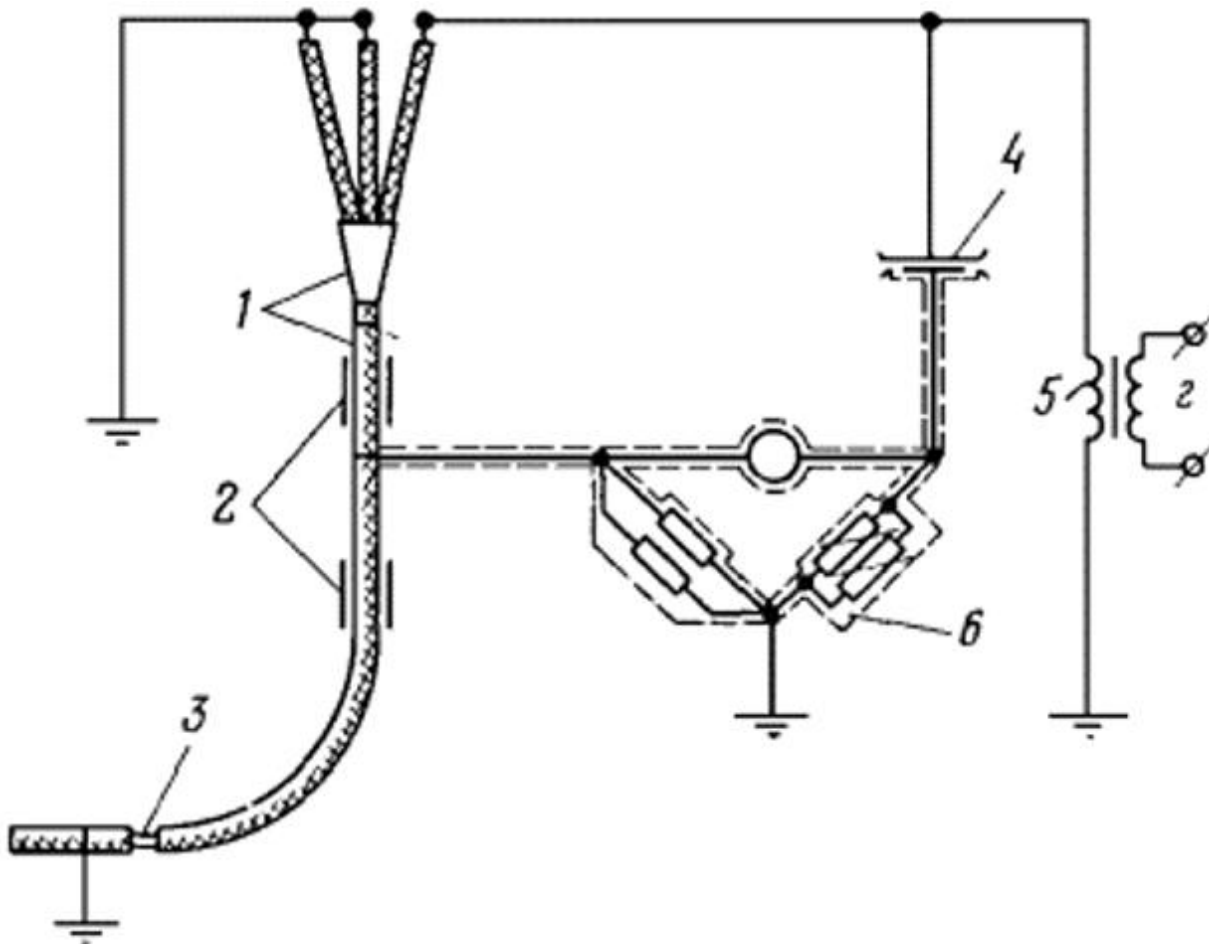
$\delta$   
қауіпті мәндері болып номиналды мәндерден 2 еседен көп мәндер есептеледі.

Өлшемдер 3-5 жылдан аспайтын мерзімде 1 рет өткізіледі.

3. Бұл учаскелерде оқшаулаудың тесіліп қалуының дамуына мүмкіндік туғызатын жергілікті қызып кетуді бақылау үшін жылу кедергі орнатылуда тік уческелерде қыздыруды бақылаудың әдісі болып табылады. Тік уческелердің әрбіруінде үш-төрт

жылу кедергі бекітіледі; біріншісі арқылы ні шеткі муфтаның қылтасының жанында және әрі қарай төмен бірі бірінен әр 250-500 мм сайын. Өлшемдер 5-7 күннен аспайтын мерзімде 1 рет өткізіледі.

4. Қатынас бойынша бір жылу кедергінің көрсетілімі  $2-3^{\circ}\text{C}$ -қа басқасынан асып кетуі оқшаулауда тесілу процессінің басталғаны туралы айғақтайды. Кабель бұл ретте пайдаланудан шығарылады және кабельдің тік шетін жаңамен ауыстыруға шара қолданады. Автоматтандырулы температуралардың жазылуына әкелетін, көптеген желілердің қызуын бір уақытта бақылауда жылу кедергілерді электрондық потенциометрлерге қосу ұсынылады. Соңғылары автоматты түрде қызулар айырымының шартты шектерден жоғары асуы туралы басқару сандыққа дабыл беретін құрылғыға ие болады.



Сурет 1. Желілердің тік уческілерде оқшаулауда диэлектриялық жоғалтулардың өлшемдерінің сұлсы:

1 - тексерілетін кабель; 2 - кабель бекітетін орын (қабығы жерден оболочка оқшаулауған); 3 - оқшаулайтын аралық; 4 - эталон конденсаторы; 5 - тексеруші трансформатор; 6 - өлшеуш көпір



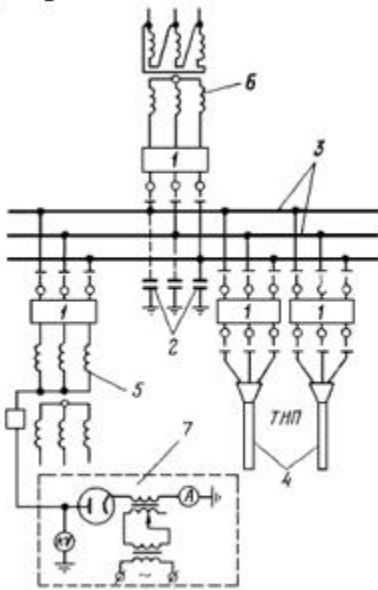
## Жүктеме астында электр торлардың оқшаулауын сынау әдістемесі

1. Жұмыс мәніне беттестірілінетін жүктеменің астында электр торларды сынауда түзетілген сынау кернеуі 20-24 кВ шекте, технологиялық қажеттілікке сәйкес сынақтардың жиілігі тең аралықтар арқылы жыл сайын 2-6 рет.

Сынаулар тұтынушылармен үйлесімді кестелер бойынша ең төмен жүктемелер мерзімдерде жүргізіледі.

2. Уақыт ұстамы сынақ кернеуде 3 минут. рге да Екі - үш фазалық қысқа тұйықталулар жерге тұйықталуларға өткелдеуден сақтап қалу мақсаттармен ток түрткілер пайда болуда кернеулер көтерілуі екеуден көп болуынан қашқақтау керек. Сонымен қоса тордың көтеріңкі кернеудің астында сыналып отырған бөлімшеде ортақ уақыт ұсталымы 5 минуттан аспайды.

3. Сынау қондырғысы қоректендіру орталықтың меншікті мұқтаждықтар 6 кВ трансформаторының немесе ептеген қуатты әлдеқандай торлық трансформатордың орамдарының нөлдік нүктесіне қосылады (осы Әдістемелік нұсқаулардың 12 қосымшасының 1 суреті ).



Сурет 1. Тұрақты (лықыл) токтардың көтеріңкі кернеумен жүктеменің астында желілер бөлімшенің оқшаулауын сынаулар сұлбасы:

1 - ажыратқыштар; 2 - тор сыйымдылығы; 3 - қоректендіру орталығының секция шинасы; 4 - шығатын кабельдік желілер; 5 - сынау қондырғыны қосу үшін шығарған

нөлдік нүктесімен трансформатор; 6 - қоректендіру ортлығының трансформаторы (35/6, 110/6 кВ); 7 - тұрақты токтың сынау қондырғысы.

Трансформатордың нөлдік нүктесіне сынау қондырғысының қосылуы төменгі қосу қорытындыға трансформатор шығысыны жермен тасымал қосылуы алдын ала салынған биік кернеу оқшаулаумен (мысалы, ПВХ) өткізгіш арқылы өндіріледі (тізбектегі ажыратқыштың айырылған жағдайында: трансформатор нөлі - сынау қондырғысы).

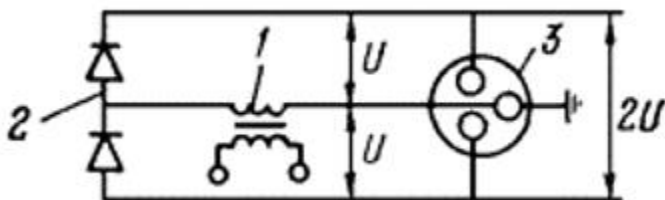
Сынау қондырғысының биік кернеу қысқыш аймағында (контакт қысымының жанында) сынау кернеуінің 1 кВ-тына 4-5 кОм есебімен 0,5 - 1,0 кВт жиынтық қуатты ток шектейтін резистор бекітіледі.

Ток шектейтін резистордың тағайындау - ода кездейсоқ аражабында және сыналатын торда бір уақытты тұйықталуда сынау қондырғыны қиратулардан қорғау.

4. Электр торларының жүктеме астында оқшаулауының сынағында қосалқы станциялар жабдықтарында екі-үш фазалық қысқа тұйықталуы (жабулары) мүмкін, сондықтан сынақтар өндіру уақытына сыналатын бөлімшенің қосалқы станцияларында өткізіп жатылған жөндеу тағы басқа жұмыстар тоқтатылады, соның ішінде абоненттерде де, қызметшілер барлық сынаулар уақыттарында қосалқы станциялардан шығарылады

5. Жүктеме астында электр торларының оқшаулауының сынақтарында тиімділіктің жоғарылауы мақсатында сөндіруі бар кабель желістерінің қосымша сынақтарын 2-3 жылда 1 рет мерзімділігімен жүргізілуін ұсынылады. Жүктеменің астында сынауларда кабельдердің фаза аралық оқшаулауы сыналмайтынын есепке алып, ажыратумен қосымша сынауларда тек қана бірполярлық емес, және екіполярлық сұлбаны қолдану жөн (осы Әдістемелік нұсқаулардың 12 қосымшасының 2 суреті), которая позволяет более тщательно проверить состояние междуфазной изоляции за счет более высокого испытательного напряжения, прикладываемого к ней.

6. Қосымша сынауларда сынау кернеулердің мәндері осы Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармағының 8) тамақшасында көрсетілген шектерде энергетикалық жүйенің (электр тордың) техникалық басқару жергілікті жағдайларды есепке алумен бекітеді.



Сурет 2. Кабельдік желіні от тұрақты токтың екі полярлық қондырғысынан сынау сұлбасы :

1 - сынау трансформаторы; 2 - жартылай өткізгіш түзеткіштер; 3 - сыналатын кабельдік желі

Кернеуі 35 киловольтқа дейін күштік кәбілдік желілерді пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 13 қосымша

### Зақымдалу орындарын анықтау әдістерінің сипаттамалары

Сипаттама және әдістің физикалық	Қолданулар әдісінтаңдауы, оның облыс және пайдалану шарттары	Қолданылатын аспаптар және аппаратура
А. Салыстырмалы әдістер		
<p>1. Негізделген аралықтың өлшеуіндегі импульсты әдіс зақымданған желіге жіберудің сәтінің аралығында кешік, зондтаушы импульс деп аталатын, және өлшемдер нүктесіне бұзылу орынынан шағылған импульс қайтулар сәтпен повреждения в точку измерения (желіге аспапа қосу орнына). Осциллограф қалқасында импульс суретімен бір уақытта тікелей метрлермен есептеуге рұқсат беретін, масштаб белгілерінің суреті жобаланады, арттан шығып, күш беретін кабельдерде электромагнитті тербелістердің тарату жылдамдығы <math>160 \pm 3</math> м / мкс. Құрайтынын дәлелдеп.</p>	<p>Әдіс кез-келген құрылымдардың кабельдерінде қолданылады. Талшықтардың қимасы және материалы импульс таралу жылдамдығына іс жүзінде ықпал етпейді. Іс жүзінде әдіс кабельдік желінің кез-келген ұзындықтарында қолданылады. Бұзылулар аймағы бірнеше метрлерге дейін дәлдікпен анықталады. Импульстық әдіспен анықталады:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) тұрақты мінезді бір фаза және фазааралық тұйықталулар (шағылған импульс өз төбесімен төменге бағытталған);</li> <li>2) бір, екі немесе барлық талшықтар үзілген (шағылған импульс өз төбесімен үстіне бағытталған);</li> <li>3) күрделі, оның арасында ккп орынды бұзылу.</li> </ol> <p>Әдіс қолданатын емес 100 Ом-нан көп аумалы-төкпелі кедергілерде.</p>	<p>ИКЛ -4, ИКЛ -5, Р 5-1 А , Р 5-5, Р 5-8, Р 5-9, Р 5-10</p>
<p>2. Кабельдерде, тесілу сәтте пайда болатын, негізделген меншікті электр тербелістерінің кезеңін (немесе жарты кезеңін) өлшеудегі тербелмелі токтан айырылу(бұзылу орынында токтан айырылу) әдісі.</p> <p>Бұзылған кабельдің талшығытүзеткіш қондырғыдан <math>U_{\text{тесілу}}</math> дейін оқталады. <math>U_{\text{тесілу}}</math> мәнік абельдің сынау кернеуінен төмен. Бұзылу орынға дейін қашықтық меншікті тербелістің мерзіміне (ЭМКС -58 М аспаппен өлшегенде)</p>	<p>Әдіс еріп ағатын тесілу кезінде бұзылулар орындарын анықтау үшін қолданылады және зақымдану орынында электр токтан айырылу көрінген жағдайларда. Бір фаза тесілу орынды анықтауда бүтінталшықтар оқшауланған .</p>	<p>Электронды микросекундомер ЭМКС -58 М. Кабельдің зақымдалу орынына дейін қашықтықты өлшеуіш Щ -4120.</p>

<p>және меншікті тербелістің жартылай мерзіміне (Ш -4120 аспаппен өлшегенде) пропорционал.</p> <p>Тесілуден кейін тербелісті процессуады, сыйымдылықты бөлгіш арқылы қосылған аспап іске қосылады, ал жебе тәрізді немесе сандық индикатор тесілу болған орыннан қашықтықты таңдаулы масштабпен сәйкестікте өлшейді.</p>	<p>Тамырлардың арасында тесілу кезінде бір тамырға кернеу беріледі, ал қалған екеуі 1000 Ом-нан бийік кедергі арқылы жерге қосылады.</p>	<p>Сыйымдылықты кернеу бөлгіші (антенна). 30 - 50 кВ кернеуге сынау түзеткіш қондырғы</p>
<p>3. Ілмек әдісі негізделген зақымданған, және бүтін кабель талшығы бір жағынан қысқа жалғанады (ілмек құрылады). Екінші жағынан қосымша тамырлардың аяғына реттелетін резисторлар қосылады - көпірдің сұлбасы жасалады (осы Әдістемелік нұсқаулардың 13 қосымшасындағы 1). Көпір тепе-теңдікте зақымданудың орынына дейін қашық бкейіптемеден табылады</p> $I_x = 2L \frac{r_1}{r_1 + r_2},$ <p>қайда <math>L</math> - кабельдік желінің толық ұзындығы, м;  <math>r_1</math> - зақымдалған тамырға қосылған резистордың кедергісінің мәні;  <math>r_2</math> - зақымдалмаған тамырға қосылған резистордың кедергісінің мәні.</p> <p>әр түрлі қималар кабельдерден тұратын желі үшін желі ұзындығын <math>L</math> бір эквивалентті қимаға келтіріледі. Қателіктер жою үшін ұстатқыштар қою орында контакттар және өлшеу көпірге қосулар сенімділігі қамтамасыз етіледі және жалғағыш өткізгіштердің өлшемдердің дәлдігіне ықпалын шеттетіледі.</p> <p>Бұзылу орынын анықтау бойынша өлшемдер кабельдік желілердің екі жағынан өндіріледі (жалғағыш қою орынын аустырып). Өлшемдердің дұрыс шығарылғанының көрсеткіші шарт болады:</p>	<p>Ілмек әдісті пайдалану үшін бір бұзылмаған кабель талшығы бар болады немесе екі басқа талшықтардың өтпелі кедергілерінен едәуір үлкен (10 – 100есе) өткелді кедергімен ең болмаса бір талшық. Талшықтың өтпелі кедергілер мәні 5000 Ом-нан көп емес. Орнықты өткелді кедергілердің үлкен мәндерінде көпірдің сұлбаларының қоректенуі 2 - 20 кВ үлкен кернеудің көздерінен қолданылады, яғни басқару айырғыш штанганың көмегімен өндіріліп алынатын кәдімгі реохорд типті жоғарғы кернеулі көпір қолданылады. Ілмек әдісімен тұрақты мінезді бір фаза және екі фаза тұйықталулары анықталады.</p> <p>Үш фазалық тұйықталулар қосымша өткізгіш бар болуда анықталады; өлшеу кезінде параллель салынған кабель қолданылады.</p>	<p>Кабель немесе кез-келген басқа өлшегіш көпір. Дәл өлшеулер үшін Томсонның қос көпірі. Гальванометр (нөлдік). Тұрақты тоқтар қоректену көзі 10-20В кернеумен (аккумулятор, құрғақ батареялар). Өлшеуіш сымдар провуда ("магнето" түрді), кабель талшықтарына қосу үшін струбцинкалармен жабдықталған (ұштықтарға). кабель. Бір жағынан кабель фазалар тұйықталу үшін ұстатқыш. Жоғарғы кернеулі көпірін қолданудың жағдайында 2 -20кВ кернеуге қондыру.</p>

$$0,997 < 2 \left( \frac{r_1'}{r_1' + r_2'} + \frac{r_1'}{r_1' + r_2'} \right) < 1,003,$$

қайда жақшаларда бірінші мүше, кабельдік желінің бір жағынан өлшенген кедергілердің мәндерін қосып табылған, ал екінші мүше-екінші жақтан.

(2500В кернеуге мегаомметр қолданылады).

Б. Абсолют әдістері

4. Индукция әдісі кабельдің үстінде магнитті өрістерді ұстау қағидада негізделген, (800 - 1600 Гц) генератордан дыбыстық жиілікті ток бұзылған талшықтардан өткізіледі. Кабель айнала бұл ретте кабельде токқа пропорционал кернеулікті магнитті өрісін құрады. Қабылдау рамасы бар кабель желісінің жолы бойымен ере, күшейткіш және телефон құлаққаптарымен, сол дейін кәбіл жасалынатын электромагниттік тербелістер ұстал сөккен, зақымданудың орынына дейін әзірше жетпейді (осы Әдістемелік нұсқаулардың 13қосымшасының 2 суреті). Телефонда дыбыс қаттылық зақымданудың орынымен кенет (немесе жоғалады) төмендетеді және онының дүркін-дүркін күшейтулерін жоғалады. Бұзылу орынға дейін дыбыстың айқын периодты күшейтулері болып жатады, кабельдің балшықтары оралған және бұраларға қадам бойына 1-1, кеңістікте өз жағдай 5 м өзгертіліп жатады. Тамырда арналған өткізілетін ток (15-20А) әжептәуір үлкен, өйткені зақымданудың орынында өтпелі кедерк үлкен мән мынау жиі кедергі келтіреді, бұзылудың орынын алдын ала күйдіреді.

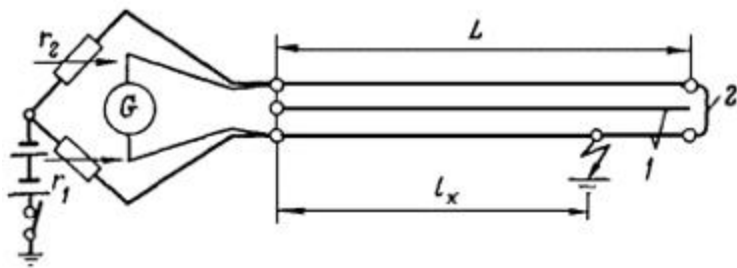
Индукция әдістің көмегімен бұзылулар орында аумалы-төкпелі кедергімәнімен орнықты сипаттың екі фазалы және үш фазалық тұйықталулар анықталады (талшықтан талшыққа) 20 - 25 Ом жоғары емес. Егер аумалы-төкпелі кедергілер мәнін көрсетілген шектерге дейін бұзылулар орында азайту мүмкін емес, өлшемдердің басқа әдістерін қолданып жатады.Бұл әдіспен жөндеуге жататын және басқа кабелдерге топта болған айырылған кабельдің табылулар орыны. Әдіс кабель үлкен тереңдіктежатауда қолданылмайды(1,5 - 2,0 м жоғары).

Дыбыстық жиіліктер генератор Қабылдау шеңбері (антенна). Төмен жиіліктер күшейткіші. Телефон құлақшындары. Аумалы-төкпелі кедергіні төмендету үшін күңдіргіш қондырғы қолданылады.

5. Акустикалық әдіс орынның үстінде тыңдауда негізделгенбұзылулар каналда ұшқын дтоктан айырылу шақырған дыбыстық тербелістердің бұзылулары.

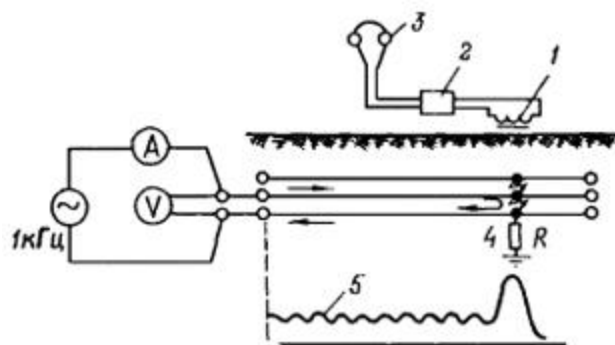
Акустикалық әдіс еріп ағатын тесілу бұзылу орындарды анықтауда негізгі болады(осы Әдістемелік нұсқаулардың 13 қосымшасының 3,а суреті). Бұл әдіс көмегімен анықталады: а) орнықты сипатты бір фаза және көп фаза тұйықталулары;

<p>Муфталардаеріп ағатынтесілу анықтауда бұзылып тесілетін талшық кернеуге дейін оқталып жатады.Орнықты тұйықталуларда кабельдің бұзылғанталшықтары заряд жинақтағыштан токтан айырылу арқылы тұрақты токтарға периодты импульс итініп жаталы(осы Әдістемелік нұсқаулардың 13қосымшасының 3 ,б суреті), бұл кезде бір уақытта ұшқын аралықта тесілу бұзылу орында ұшқын токтан айырылу пайда болып жатады. Бұзылулар орында ұшқын токтан айырылу бірге болатын дыбыс, тетоскоптың немесе механикалық тербелістерді электрліге пьезоқағада- күшейткіш көмегімен жер бетінен тыңдалып жатады. Заряд сыйымдылығы сапада бұзылмаған кабельдің талшығын қолдануғамүмкін(осы Әдістемелік нұсқаулардың 13қосымшасының 3,в суреті)</p>	<p>б) үзіктер бір немесе үзікке орында жерге қосумен бірнеше талшықтардың. Әдіс қолдану тиімділігі бұзылулар орында ұшқын токтан айырылу қоса жіберетін дыбыстық тербелістердің (дауыс қаттылықтардың) деңгейлерінен тәуелді болады. Бұл әдісті қолдануда салыстырмалы төмен заряд кернеулерде жинақтағыштың үлкен сыйымдылықтарын қолдану жөнді . Орнықты тұйықталуларды анықтауда заряд кернеу шектердегі кабелдік сызықтар жұмыс кернеулер екі-үш еселі. Әдіс қолданатын емес қабықпен металлдық талшықтарды қосуда және бұзылуларға орында ұшқын токтан айырылу жоқтықта. Токтан айырылу кернеуді анықтауда еріп ағатын тесілуде сынау мәнінен төмен. Акустикалық әдісті қолдану күрделі (ал кейде мүмкін емес) көшедегі немесе өнеркәсіптік шулардың түбегейлі деңгейінде</p>	<p>30-50кВ-қа тұрақты токтың сынау қондырғысы. Жоғары кепнеу конденсаторы. Токтан айырғыштар. Акустикалық қағадамен күшейткіш(, АИП - 3М, КИАТ -65). Ағаш стетоскоп</p>
<p>6. Индукция әдіс) (бір түрі жапсырма шеңберлер әдіс кабелдің үстінде магнитті өрістерге ұстауға қағидада негіздеған Жиле және бойынша майып кабелдің үстінде магнитті өрістерге ұстауға қағидада негізделген қабыққа (800 - 1200 Гц дыбыстық жиіліктер ток өткізетін) генератордан.Кабельге тараптарышеңбер кабельге салыстырмалы симметриялық орналасқан, салынады. Шеңберкабельдің айналасында айналуа телефон дыбысы максимумына және минимумына 2 рет жетеді. Шеңберде тұдырылған Э.Қ.К. бұзылу орынның артында дыбыс шығаруға көрсетілген жоғары күшейтулерсіз және әлсіретулерсіз телефонда бір қалыпты дыбыс құрып жатады</p>	<p>Әдіс көбінесе ашық салған кабельдік желілерде бұзылу орындарын анықтау үшін қолданылып жатады. Жерде салған желілерде, шұңқырлар істелініп жатады. Бұл әдіспен жеке металлдық қабықтармен кабельдің бұзылу орындары аныкталады.Әдіс қолданатын болады бір талшықтың қабыққа немесе екі және үш талшықтың оқшаулаудың бұзылу кезінде аумалы-төкпелі кедергінің үлкен мәнінде</p>	<p>Генератор звуковой частоты. Накладная рамка с телефоном, настроенным в резонанс с частотой генератора. Усилитель низкой частоты (не обязателен)</p>



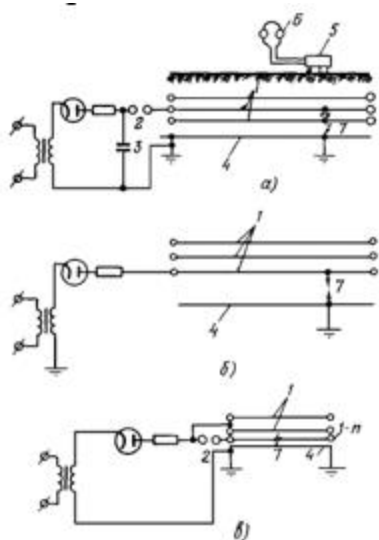
Сурет 1. Ілмекәдіспен бұзылулар орындарын анықтау:

1 - испытуемой сыналғытын кабельдік желінің фазасы; 2 - ұстатқыш (тұйықтатқыш)



Сурет 2. Индукция әдіспен бұзылулар орындарын анықтау:

1 - болаттан жасалған өзекпен қабылдау шеңбері; 2 - күшейткіш; 3 – телефон құлақшындары; 4 - жерге өткел кедергімен бұзылулар; 5 - кабельдік желінің трасса бойымен сынақшыда өтуде естінгіштіктер қисығы



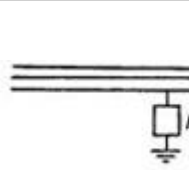
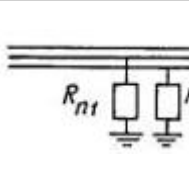
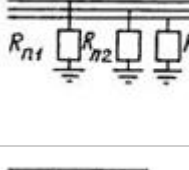
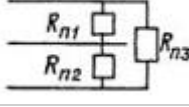
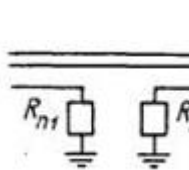

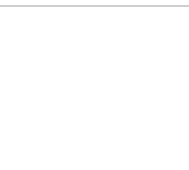
Сурет 3. Акустикалық әдіспен бұзылулар орындардың анықтау сұлбалары:

а - бұзылу орында орнықты тұйықталуда; б - при заплывающем способе; в - зарядталу (жинақтау) сыйымдылық ретінде бұзылмаған кабельдің талшықтарын қолдануда;

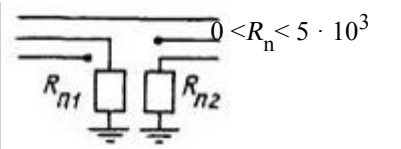
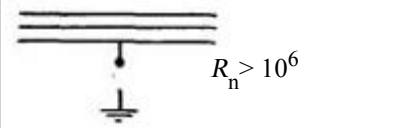
1 - кабельфазасы; 2 – токтан айырғыш; 3 - зарядталу (жинақтау) сыйымдылық; 4 – кабельдің металл қабығы; 5 –күшейткішпен пьезоқадаға; 6 – телефон құлақшындар; 7 - на кабельдік желінің бұзылған орыны

Кернеуі 35 киловольтка дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
14 қосымша

### Зақымдалған орындарды зақымдану түрінен тәуелділікте анықтау үшін ұсынылған әдістер

Зақымдану түрі	Зақымдану сұлбасы	Желінің өткел кедергісінің мәні, Ом	Ұсынылған әдістер		Ескерту
			салыстырмалы	абсолютты	
1. Кабель қабығына фазалардың тұйықталулары		$R_n$ $100 < R_n < 10^4$	Импульсты	Акустикалық	
		$R_n$ $100 < R_n < 10^4$	Импульсты	Акустикалық, индукциялы	Жапсырма шеңберлер әдісі $R_n \approx 0$ болғанда
		$R_n$ $100 < R_n < 10^4$	Импульсты	Акустический	
2. Фаза арасында тұйықталу		$R_n$ $100$	Импульсты	Индукционный	
3. Таршықтар үзілуі оларды жерге қосусыз жіне жерге қосумен		$R_n > 10^6$	Импульсты, Тербелісті токтан айырылу әдісі	Акустикалық	
		$0 < R_n < 5 \cdot 10^3$	Импульсты	Акустикалық, индукциялы, метод накладной рамки	индукциялы $R_n \approx 0$ болғанда
		$R_n > 10^6$	Импульсты, Тербелісті токтан айырылу әдісі	Акустикалық	



		Импульсты	Акустикалық, индукциялы	индукциялы $R_n = 500 \text{ } \Omega$ болғанда
4. Еріп ағатын тесілу		Тербелісті токтан айырылу әдісі	Акустикалық	

Кернеуі 35 киловольтка дейін күштік кәбілдік желілерді пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 15 қосымша

## Кабельдің оқшаулауының зақымдалған орындарын күйдіру

1. Кабель оқшаулауының зақымдалған орындарын күйдіру үшін селен немесе германий түзеткіштермен жартылай өткізгіш түзету қондырғылар қолданылады, күйдіруді айнымалы тоқпен тікелей трансформаторлардан өткізуге рұқсат етіледі.

Күйдіргіш қондырғыдан токтың үлкен мәні, биік кернеу және қондырғының тиісті қуаты керек болады. Өте жөнді күйдіру әдісі "сатылы әдіс" болады. Оның мәндігі бол тесілу кернеуінің және өткел кедергісінің бұзылу орынында төмендеген сайын қоректену көздерді алмастыруда (осы Әдістемелік нұсқаулықтарға 15 қосымшаның 1 кестесі).

1 кесте. Күйдіру баспалдақтарының

Степень прожигания	Напряжение установки, кВ	Внутреннее сопротивление установки, кОм	Максимальный ток, А	Вид установки
I	30 - 50	500 - 100	0,1 - 0,5	Трансформатор с германиевым или масляно - селеновым выпрямителем
II	5 - 8	5 - 1	5 - 10	Трансформатор с масляно - селеновым выпрямителем
III	0,05 - 0,5	0,05 - 0,0005	100	Генератор высокой частоты, трансформатор с отпайками, сетевой трансформатор

2. Кабельдердің оқшаулауын күйдіру үшін резонанстық әдіс қолдануға рұқсат етіледі. Параллель күйдіретін кабельге икемдеу кезінде кабельмен резонанстық нобайды құрастыратын биік кернеулі катушка қосылады. Бұл нобайда тербелістер биік кернеулі тордан қоректенетін басқа катушкамен байланыс арқасында қоздырылады.

Резонанстық нобайда бірнеше жүздік киловольт - амперге дейін реактивті қуат дамып жатады, сол уақытта қалай да болғанында төмен кернеулі тордан жоғалтуларға жамылғы болтын шамамен бірнеше киловатт қуат тұтынылады. Күйдіргіш қондырғы жеңіл және ықшам болып шығады.

Оқшаулау тесілу процесі сондай әдіс бойынша кабельдік желінің бұзылу сипатынан тәуелділікте әртүрлі ағып жатады. Жағдайлар өте жиі кездеседі:

1) оқшаулауды күйдіргенде кернеу төмендемейді немесе баяу кернеуден бірнеше тесілуден кейін оқшаулаудың электр беріктігі есі қайта өсіп жатады. Бұл жалғағыш муфталар үшін тән, "еріп ағатын тесілу" деп аталатын жағдай. Егер тесілулер үздіксіз қайталаулардың 5- 10 минуттарынан кейін – кернеу төмендемесе, күйдіруді тоқтатып және бұзылулар орынын тербелмелі токтан айырылу және акустикалық әдіспен анықтау керек;

2) тесілулер қайталаудың бірнеше минуттарынан кейін токтан айырылу кернеуі күйдірудің II баспалдағының қосуын жасауға мүмкіндік беретін мәнге дейін төмендейді. II баспалдақта әдетте күйдіру 5-10 минут ағымға тесілу кернеудің нөлге дейін төмендетуіне алып, алөткел кедергі - 20-30 Ом-ға дейін. Сосын III баспалдақ қосылады. Кейде (кабельді сұйық шылқылдатқанда) өткелді кедергі қайта өсіп жатады да, II баспалдаққа қысқа уақытқа қайту дәл келеді. II баспалдақта бірнеше минута жұмыс жасалуынан кейін құралмен ИКЛ немесе басқа ұқсас құралдармен өлшемдер өндірілсін. Одан кейін сынау кернеуді қосып қалған талшықтарды тексеру жөнді, бұзылу орынында бұл талшықтардың оқшаулауының күйгені жоқпа. Егер тесілу білдірілген болса, күйдіру айналымды жаңадан өткізіледі, содан соң "фаза - фаза" сұлба бойынша бұзылулар орыны анықталады. Егер тесілу болмаса, бұзылулар орыны акустикалық әдіспен анықталады;

3) I баспалдақта тесілу қайталаудың бірнеше минуттарынан және II баспалдақта ұзақ жұмыс тесілу кернеуінің төмендеуінен кейін айқын мәнді токтың орнықты ағуымен бейнеленіп жатады. Өткелді кедергі 2-3 кОм-нан кем төмендемейді. Бұл суда кабельдің бұзылулар орынына тән жағдай. Күйдіру тоқтатылады, ілмек және акустикалық әдістермен бұзылулар орыны анықталады.

3. Коллекторларда және кабельдік ғимараттарда салынған кабельдердің күйдіруін 3 А-дан көп емес токпен жартылай өткізгішті түзету қондырғыларын қолданумен өндіріп алуға рұқсат Егер кабель ішінара жерде салынса және бұзылулар аймағы жерде орналасса, күйдіруді кез келген әдіспен өткізуге болады.

4. Құдықтарда және кабельдік ғимараттарда прожиганием кабельдердің күйдіруін бақылау қауіпсіздік техниканың ережелерімен сәйкестікте өндіріледі.

Кернеуі 35 киловольтқа дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
16 қосымша

## Кабельдерді және кабельдік арматураны жөндеу бойынша нұсқаулар

Кабельдің қорғайтын жамылғыларын жөндеу.

1. Броньдалған лентаның білдірілген қиратуларын келесі түрмен жойу ұсынылады: қиратулар орынында броньдалған лентаның қалдықтарыналып тастайды, Обеих тараптардан броньдалған лентаның кеспеліктерін екі жағынан құрсаумен бекіндіреді.

Броньдалған лента дәнекерлеумен мыс өткізгіштің ұстатқышымен жалғастырылады, қабықтың тақырланған бөліміне қоррозияға қарсы жамылғы келтіріледі.

2. Ашық салған кабельдердің броньдалған лентасын және металлдық қабықтарын қорғау үшін жылуға шыдамды ПФ -170ПФ -171 пентафтал лактарды немесе БТ -177 майлы-битумды сырды қолдану ұсынылады

3. Поливинилхлорид шлангтарды және кабельдердің қабықтарын жөндеуде, жөндеуге жататын орындар, келесі түрмен дайын:

1) бетше ластанулардан арылып жатады;

2) бөтен қосындылар кабельдік пышақтың көмегімен ойып кесіліп тасталады.

3) шығып тұрған қабықтың саңылаулар, қабыршақтар, үзілулер өлкелері кесіліп тасталады.

Тесіктер, саңылаулар, қабыршақтар дәнекерлегіш шыбықша қолданумен жөнделеді, ол үшін ақау орынға және дәнекерлегіш шыбықша шетіне бір уақытта дәнекерлегіш тапаншадан ыстық ауаның сорғалауын бағыттайды, и 3-5 с жылытады, содан соң сорғалауды итеріп тастап ақау орынға шыбықшаның қыздырылған шетін қысып жатады. Суудан кейін дәнекерлегіш шыбықша кесіліп тасталады. Содан соң қабықтар жөндеудің орыны жылытылады, үш- төрт жікпен кабельдік қағаз кесегі тіркеледі және қолмен қысылады. Сенімділік үшін амал 3-4 реттен қайталанады. Саңылаулар, кесулер және ойықтар дәнекерлегіш шыбықшаны қолданумен жөнделеді, бұл үшін, жоғарыда көрсетілгендей, ақау орынынан 1-2 мм қашықтықта бүтін орынға шыбықшаның шеті пісіріледі. Дәнекерлеулердің беріктігіне көз жеткізіледі, ол үшін шыбықша жеңіл жұлынылады. Содан соңауаның сорғалауы бағытталады дәнекерлегіш шыбықшаның төменгі бөлігі және кесудің екі жағы немесе саңылау бір уақытта жылығындай. Жеңіл күшпен шыбықшаға тықсырып, оны саңылаудың немесе кесудің бойымен салады Саңылаудың шетінен 1-2 мм қашықтықта бүтін орында пісіру бітіріледі.

Пышақпен дәнекерлеуден кейін шыбықшаның қалдықтары кесіліп тасталады және тегістеуі өндіріледі.

4. Қабық үзілулері жамаулардың немесе ойып жасалған поливинилхлорид құбырлар көмегімен жөнделеді.

Жамаулар көмегімен қабықжөндеуі келесі түрмен өндіріледі:

1) үзілуден 1,5-2 мм-ден көбірек мөлшермен пластикаттан жамау ойып кесіледі;

2) қабық шетінің барлық бойымен жамау пісіріледі;

3) поливинилхлорид шыбықша пайда болған тігістің бойымен пісіріліп жатады;

4) шыбықшаның шығып тұрған беттері кесіліп жатады және ақырғы дәнекерлеу өндіріледі.

Ойып жасалған поливинилхлорид құбырлар көмегімен қабықтар жөндеуі келесі түрмен өндіріледі:

1) ақау орынның ұзындығынан 35-40 мм-ге көбірек поливинилхлоридкұбыр кесіледі;

2) кабельдің қабығынаекі шетінен бір қалыпты (беттестіріп) бату болу үшін, солайкесіледі және кабельге киіліп жатады;

3) құбыр 20-25 мм адыммен поливинилхлорид немесе сұрып лентамен оранып жатады;

4) құбырмен кабель қабықтар тоғысқан жерде және құбыр кесігі бойынша шыбықшаның шеті пісіріп беріледі;

5) құбырдың екі шетінің дәнекерлеуінен кейін уақытша орам шешіледі және құбыр тілудің бойымен шыбықша пісіріледі;

6) шыбықшаның шығып тұратын беттері кесіледі және ақырғы дәнекерлеу өндіріледі.

5. Поливинилхлорид шлангтың және қабықтың жөндеуі эпоксидтық компаундтың және шыны лентаның қолдануымен өндіріп алуға рұқсат етіледі. Шлангтың немесе қабықтың беті,алдын ала дайындалып өндірілген, жоғарыда көрсетілгендей, бұзылулар орынында және оның екі жағына 3-5 см өлкелердің артында К-115, К -176 немесе Э-2200 оған енгізген қатырғыш пен эпоксидтық компаундпен жағылады. Эпоксидтық компаунд жігі бойынша әрбіреу компаундт жікпен жамылатын үш-төрт шыны лентаның жіктері салынады.

Металлдық қабықтардың жөндеуі.

1. Металлдық қабықтардың жөндеуі кабельдің қағаз оқшаулауынақау орында ылғал және бұзылулар жоқтығын тексеруден кейін өндіріледі. Бұл мақсатпен қабық бөлігіоның бұзылу орынының екі жағынан шеттетіледі, белділік оқшаулау қаралып жатады (оқшаулаудың жоғарғы жігі алынады және оқшаулауда ылғалдың қалмағандығы тексеріледі).

2. Зақымдану және ылғал оқшаулауда жоқ болғанда қорғасын қабығын қалпына келтіру төмендегіше жасалады. Жапырақты қорғасыннан ( 2 - 2,5 мм қалындықпен) кеңдігі 70 - 80 см-гекабельдің тақырланған бөлігінен артық және ұзындығы 30 - 40 мм-ге кабельдің шеңберінің ұзындығынан (қабық үстінен) артық тілім кесіледі. Тілімде сондай есеп айырысумен екі құятын саңылау істелінеді, олар кабельдің тақырланған бөлігінің үстіне дәл келгендей. Кабельдің тақырланған орыны қорғасынның тілмесімен оралады, ал пайда болған қорғасын құбырлардың шеттері 15-20 мм-ден кем емес бір-бірін жапқандай. Бастапқыда ұзындығы бойынша тігістің дәнекерленуі өндіріледі, ал содан соң кабель қабығына қорғасын құбырдың шеттері дәнекерленеді.

Алюминий қабықпен кабельдер үшін оларға қорғасын құбырды дәнекерлеу орындар алдын ала облуживается "А" дәнекерлемемен қызметтеледі. МуфтаМП -1 таңбалы ыстық кабельдік массамен жуылып және құйылып жатады. Суу және құюлудан кейін құылатын саңылаулар дәнекерленеді. Дәнекерленген орынға 1 мм диаметрмен мыс сымнан құрсау салынады кабель қабығына шығумен және оған дәнекерлеумен.

Оңдалған орын шайырлы лентамен жамылады (оралады).

3. Қабықтың астына ылғалдар енген, белдеулік ғана емес және фазалық оқшаулаулардың бұзылулары жағдайларда, кабельдің зақымдалған бөлігі ойып кесіледі . Оның орнына сол таңба, қима және кернеулі лайықты ұзындықта кабельдің кесіндісі қондырылады, екі жалғағыш муфталар, құрастырылады. Сол кернеулі кабельдік орнатулардың жөнделетін кабельге баламалы талшықтың қимасына ие болған төселімі және монтажына рұқсат етіледі, бірақ басқа таңбалы.

Ұзындық бойынша кабельде қор бар болуда бір жалғағыш муфтаны қондырып қояды.

Кабельдің қағаз оқшаулауын қалпына келтіру.

Болмашы бұзылуларда, ток өткізетін талшықтар бұзылмаған кезде, және кабельде жеткілікті әлсіздік бар болуда, оқшаулау орау үшін оның талшықтарын айыруға мүмкіндік беретін, позволяющей развести его жилы для намотки изоляции, кабельдің жөндеуі кесусіз ұзындығы бойынша екі жартыдан муфталардың монтажымен орындауна рұқсат етіледі. Зақымдалған орында оқшаулауды қалпына келтіру доңғалақша және орамдарды салумен өндіріледі. Сондай жөндеу тек қана, зақымданудың орынында кабельдің оқшаулауы суланбаса және жөндеу қатты құламалы емес трасса бөліктерінде өндірілген (ерекше олардың астыңғы жағында) жағдайда ықтимал, ішкі қысым жоғарылауы мүмкіндігі бар жерде, себебі бұл шарттарда ұзындығы бойынша дәнекерленген жерлермен муфта жеткіліксіз механикалық беріктіккеие.

Ток өткізетін кабельдің талшықтарын жөндеу.

Ток өткізетін кәбіл талшықтарының зақымдануы бір жалғағыш муфтаны зақымданудың орынында қондыру жойылады

Ток өткізетін кабель талшықтарының зақымдануы бір жалғағыш муфтаны зақымданудың орынында қондырумен немесе зақымдалған учаскені екі жалғағыш муфта қойып кабельдің жаңа кесіндісімен алмастырумен жойылады.

Бірінші тәсіл қолданылады, кабельдің талшықтарының үзілуі қанша - болмасын түбегейлі ұзындықта оның бұзылуымен қоса болған кезде және төселімде қалдырылған қор бір муфтаның мүшелеуі және монтажы үшін жеткілікті болғанда.

Егер кабель қоры жоқ болса, басқа жағдайларда созылған біріктіруші гильзалар және муфталар қолданылады.

Жөндеу осы жағдайда бір муфтаның қондыруымен шектеледі. Барлық қалған жағдайларда ток өткізетін кабельдің талшықтарының жөндеуінде кабельдің үстемесі және екі муфталардың монтажы қолданылады.

Жалғағыш шеткі муфталардың және бітеулердің жөндеуі.

1. Жалғағыш муфтаның жөндеуінің жөнділігі лайықтылық онының тексеру және бөлшектеу інен кейін орнатылады.

Егер тесілу муфталар корпусына гильзадан немесе металлдық қабықтар кесіктің шетінен пайда болған жағдайда, ал тесілу орыны ептеген мөлшерлер алып жатса ( диаметрі 2 - 5 мм), және оқшаулау ылғалды болмаса, жөндеу оқшаулаулардың бұзылған бөліктерін бөлшектеп келесіде оны қалпына келтірумен және муфтаның жаңа ойып жасалған тұрқыны қондыруымен орындалады. Бұл мақсат үшін созылған жалғастырғыштарды қолдануға жол беріледі

2. Егер жалғағыш муфталарды ішінара жаруларда кабельге құятын массалар түбегейлі күту мәлім болып жатса, жалғастырғышты үстеп құяды. Ол үшін құятын саңылаудың екеуіде (дәнекерленеді) ашылады. Құюдан және суып қалудан кейін құятын саңылаулар дәнекерленеді, бекітіледі және қорғайтын шойын қап құрастырылады. Муфта газды оттығымен немесе дәнекерлейтін шаммен сәл жылытылады және муфтаға жаңа ыстық кабельдік массамен төгу өндіріледі (МК - 45таңбалы). Төккізу көбіктің және басқа муфтадан шығатын массаның қоспалары толық жоғалуына дейін жүзеге асырылады. Құюдан және суып қалудан кейін құятын саңылаулар дәнекерленеді, бекітіледі және қорғайтын шойын қап құрастырылады. Көрсетілген жарым-жартылай жөндеу битум массасы құйылған муфталарға жатпайды ( МБ -70/60).

3. Іргелі жөндеуде және жалғағыш қорғасын муфталарды жаңаларға алмастыруда олардыңның мүшелеуі және монтажы муфталарға арналған техникалық құжаттамамен ескерілген технологиямен орындалады.

4. Шеткі муфталардың жөндеу келесі реттілікте өндіріліп жатады: құятын массаны алыстайды, муфтаның тұрқысы бөлшектенеді, кабельдің оқшаулауы және ылғалдар жоқтығы тексеріледі, одан кейін бөлшектелген муфтада орынына бекітіледі. Егер желі аяғында кабельдің ұзындығының жеткілікті қоры болса, жөндеу тек қана шеткі муфталардың монтажымен шектеледі. Егер кабельдің қоры жеткіліксіз болса желінің аяғында тиісті ұзындықта кабельдің үстемесі орнатылады, бұл жағдайда шеткі және жалғағыш муфталар құрастырылады.

5. Болат құйғыштарда Болат шұңқырларда шеткі бекітуді жөндеуде олардың күйіне байланысты талап етіледі:

1) шеткі шұңқырлардан жоғары фазаларда үстінгі оқшаулауды шалағай қалпына келтіру;

2) шеткі шұңқырларды қайта құю.

Жарамсыздыққа келген (түрулер, күшті ластану, ылғалдану) үстінгі оқшаулау фазалардан алынады; қосымша орау және қағаз оқшаудаудың бір жігі шумақталады.

Төрт – бесқабатты 50 % жабынды жабысқақ поливинилхлорид лентасымен немесе жабысқақ емес ПВХ № 1 лакпен жапсырылған поливинилхлорид лентасымен немесе оқшаулағыш лактермен немесе бояулармен жабынған резеңкеленген лентаның екі қабаттарымен орау жасалады.

Құятын құрамда жарылуда, қабатталуда, ішінара қиратуда және түбегейлі ластануда, әсіресе бұл ақаулар көрінетін фаза өзара немесе құйғыштың тұрқысына ауытқу ерте жүрсе, болат шұңқырдың қайта құйылуы жасалады.

Ескі құятын құрам жойылады (ерітіледі), шұңқыр ыстан және кірден арылады. Жаңа тығыздаулар оралымы өндіріледі (шұңқырға), шұңқыр орнына қойылады воронка Шұңқырлар қылтасы шайырлы лентамен оралады және кабельмен бірге шұңқыр тірек конструкцияға қамытпен бекітіледі. Фарфор төлкелерінің дұрыстық жағдайы тексеріледі. Құятын құраммен шұңқырлар құюы өндіріледі ( МБ -70/60, МБ -90/75).

6. Құрғақ бекітулер поливинилхлорид ленталармен және лактармен жөнделеді:

1) сіңіру құрамында күйлеу бар болуда;

2) поливинилхлорид ленталар ылғалдыланғанда, түсі белгісі олардың түсіні жоғалуы болады;

3) поливинилхлорид ленталары жарылып үзілгенде.

Ылғалсыздыққа қағаз оқшаулама поливинилхлорид таспаларын ораудан кейін тексеріледі және талшықтармен бекітудің " түбіршегі " поливинилхлорид ленталарымен және лактармен муфталардың техникалық құжаттарына сәйкес герметизацияланады.

7. Ішкі қондырғы шеткі бекітудің күрделі жөндеулерінде барлық жағдайларда е шеткі бекітудің жетілдірілген құрылымдарын қолдануға өткізу жүзеге асырылады.

8. Жөндеуге моралдық әлдеқашанғы түрлері сыртқы қоюлар шеткі муфталар жатпайды (Фирсовтың дінгек конструкциялары, КТН) ремонту не подлежат, олар ұсынылатын муфталар техникалық құжаттамамен жетілдірілген конструкциялы муфталарға алмастырумен бөлшектенеді.

Кернеуі 35 киловольтқа дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
17 қосымша

## **Қабылдау - тапсыру құжаттамалардың болжалды тізімі**

Кабельдік желілер пайдаланымға өткізуде келесі құжаттама тапсырылады:

1) барлық келісулермен кабельдік желілердің түзетілген жоба. 110 кВ және жоғары кернеуіне кабель желісі үшін жобасы кәбілдерді дайындаушы зауытымен және пайдаланушы ұйым мақұлдайды;

2) жалғағыш муфталарды қондырудың орындарын нұсқаумен ауқымда 1:200 атқарылған жолдары орындалатын сызба немесе осы ауданда дамумен байланысты жол байланыстарды 1:500;

3) 20 кВ және жоғары кернеуге кабельдік желі үшін жолдармен және басқа коммуникациялармен қиылысуларға орындарда кабелдік сызықтар профильдің сызбасы және 6 және 10 кВ кернеуге кабельдік желі ерекше күрделі трассалар үшін;

4) құрылыс және барлық жер асты коммуникациялармен кабельдердің қиылысулардан және жақындаулардан нұсқаумен бұркеме жұмыстардың акттары;

5) траншеялар, блок, құбыр, туннель, коллектор құруына қабылдау актілері,

6) с кабелдердің сәйкестік сертификаты және зауыт төлқұжаттары;

7) барабандардағы кәбілдерді күйдің кесімдері және, қажеттілік жағдайда, бөлшектеудің хаттамалары және тексеру (бөлшектеудің импорттық кәбілдері үшін міндетті) үлгілі

8) кабель журналы;

9) төмен температураларда төсемдің алдында барабандарда кабельдердің жылытудың хаттамасы;

10) кабельдік муфталарды монтаждау кесімдері;

11) оқшаулағыш кедергінің өлшеуі нәтижелері туралы құжаттар;

12) 1000 В жоғары кернеу кабельдік желі үшін төсемнен кейін үлкен кернеумен кабелдік желілердің оқшаулауының сынауларының хаттамалары;

13) кабельдік муфталарды монтаждау кесімдері

14) жабудың алдында траншеяларда және каналдарда салған кабелдерін тексерудің акттары;

15) электрхимиялық коррозиядан кабельдік желіні қорғау бойынша құрылымдарға монтажға акттар, және коррозия сынаулар нәтижелер туралы құжаттар;

16) өрт сөндірулер және өрт дабылдандыру автоматты тұрақты қондырғылардың тексерулер және сынаулар акты;

17) кабельдік желіні пайдалануға өткізу - қабылдаулар.

Кернеуі 35 киловольтқа дейін  
күштік кәбілдік желілерді  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
18 қосымша

## Жерлердің меншікті жылулық кедергілерінің параметрлері

Кесте 1 – Жерлердің меншікті жылулық кедергілерінің есепті мәндері

Ток жүктемесінің мінезі	Кабельдердің алдын ала жүктемесінің коэффициенті	Траншеядағы кабель саны	Меншікті жылулық кедергісі, °С·(см/В)	
			нормалді топырақ үшін	Гидроқорғанған және құрғататын топырақ
		3 и более	150	250



Ұзақ және стабильді жыл ағымында	0,8 и более	1 или 2	120	200
	Менее 0,8	3 и более	120	200
		1 или 2	80	120
Жазғы мерзімде максимуммен жүктеме	0,8 и более	3 и более	120	200
		1 или 2	100	150
	Менее 0,8	3 и более	100	150
		1 или 2	80	120
Қысқы мерзімде максимуммен жүктеме	0,8 и более	3 и более	100	150
		1 или 2	80	120
	Менее 0,8	3 и более	80	120
		1 или 2	80	120

Ескерту: 1. Нормалды тоырақтарға относятся пески с зернами 0,05 - 2,0 мм ұнтақты құмдар және балшықпен құм қосындысы жатады; гидроқорғанғандарға - 0,05 мм ұсақ ұнтақты балшық пен бор аралас топырақ; құрғататындарға- 2 мм үлкен ұнтақтыгравийден топырақ.

2. Тікелей кабельдік трассадан алған жерге сынақта дәндердің мөлшері, елеуіш арқылы елеумен анықталады.

Кесте 2 – Жердің меншікті жылулық кедергісінен тәуелділікте кабельдер үшін ұзақ рұқсат етілген ток жүктемелерге түзету коэффициенттер

Жердің меншікті жылулық кедергісі, °C(см/Вт)	Түзету коэффициенті
250	0,80
200	0,85
150	0,93
120	1,00
100	1,05
80	1,13

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
27 қосымша

## Күштік трансформаторларды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Күштік трансформаторларды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

2. Әдістемелік нұсқаулар, атом электр стансаларында электр күшімен қамтамасыз ету және резервтік электр күшімен қамтамасыз ету жүйесіндегі 35 киловольт (бұдан әрі – кВ) және одан да жоғары кернеулі топ май күш трансформаторлары үшін қолданылады.

3. Әдістемелік нұсқаулар қозғамай және күшпен реттеліп қосылатын отандық және импортты күш трансформаторлары, кернеуі 750 кВ дейін басқарылатын трансформаторлар үшін қолданылады.

4. Әдістемелік нұсқаулар технологиялық қолданудағы (электр пештер, қайта жасаушы құрығылар) трансформаторлар мен өлшеуіш трансформаторлар үшін қолданылмайды. Құрылымдық ерекшелітері бар нақтылы трансформаторларды қолдану барысында өндіруші нұсқауларына жүктеледі.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

5. Трансформатордың қатты ысынуын және оңашаланудың тез тозуын алдын алу үшін, кесімді кернеуде 15 °С аспайтын, трансформаторлық бөлмеге кіретін ауа температурасының табиғи және жасанды вентиляциясы кезіндегі айырымы бақылауын жүргізеді. Қуаты бойынша жоғары немесе жүйелі шамадан тыс жүк арту кезінде алмастыру жағдайларында трансформаторды салқындату жиілігін ұлғайту бойынша шаралар қолданылады.

6. Құрғақ трансформаторлар орнатылған бөлмелерде ауа ылғалдылығы шамамен 25 °С да 80 % аспайды.

7. Трансформаторлық бөлмелерге қар, ұсақ жануар мен құстардың енуіне жол берілмейді.

8. Трансформаторлық бөлмелердің есіктері әрдайым құлыпқа жабулы болады. Есіктер мен трансформаторлық бөлмелерде диспетчерлік атаулыры бар жазуалар орнатылады. Трансформаторлық бөлмелердің есіктерінде ескертуші плакаттар ілінуі міндетті.

9. Қуаты 1000 кВА және одан да жоғары трансформаторларды екі мәрте орау кернеу бақылауы бір сатыға қосылған амперметр бойынша орындалады, ал үш мәрте орау трансформаторлары – үш орамның да тізбегінің аттас фазасына қосылған амперметр бойынша бақыланады.

10. Кернеуді бақылау үшін белсенді және реактивті қуатты ваттметрлер қарастырылған. Олар орта және төмен орау жағынан орнатылған. Трансформатормен жұмыс жасау барысында қызу термометр мен термосигнализаторлармен өлшенетін майдың жоғарғы қабат температураларымен бақылауымен жүзеге асырылады. Сырт құрылымды трансформаторларға термометрлерді орнату кезінде термометр қауызына ылғал өтпеуін және оның мұздануын алдын алу шаралары қолданылады.

11. Жоғары дірілді бактары бар трансформаторлар термосигнализаторларының төзімді, ұзақ және сапалы жұмысын қамтамасыз ету үшін термосигнализаторларды бак

пен жұмсартқыдан жеке орнату ұсынылады. Трансформаторлар жобаға сай, ішкі жану мен жоғары токтан қорғаумен қолданылады, ал газ қорғауыш элементтері өшіру әрекеттеріне қосылған. Тежегіштің жарылғаш қуаты трансформаторды қорғау барысында берілген желі нүктесінде қысқа тұйықталу қуатына сай болады, дегенмен қорғаудың іліктемелі жұмысы қамтамасыздандырылады.

12. Май деңгейін бақылау үшін трансформатордың май бағыттауыш жанындағы кеңейткіштің бүйірлік қабырғасында үш бақылау сызығы орнатылады, олар қосылмаған трансформаторда орнатылған май температурасына сай  $-35$ ,  $+15$  және  $+35^{\circ}\text{C}$ , ал 1969 жылға дейін шығарылған трансформаторлар үшін немесе жаңа техникалық шарттарға сай  $-45$ ,  $+15$ ,  $+40^{\circ}\text{C}$ .

13. Қуаты 160 кВА және одан да жоғары трансформаторлар майды ылғалдану мен тотығудан қорғап тұратын жүйесі әрдайым қосылып тұрады (термосифонды немесе адсорбациялық сүзгілермен және ауа құрғатқыш немесе азтотты, қабыршақ және басқа да қорғауыштар), ол трансформатор жұмыс тәртібімен байланыспайды.

14. Трансформатордың газ шығаратын (қорғауыш) түтігі жанында орнатылған трансформатор немесе құрылғыға бағытталмаған, ол май шығарған кезде басқа құрылғыларға және газ релесіне қызмет көреті аумақтарына тиіп кетпеуін қамтамасыз етіп тұрады.

15. Егер түтік трансформатор жанында тұрған құрылғыға бағытталған болса трансформатор мен құрылғы арасында отқа төзімді жақ ірге немесе метал қалқан орнатады.

16. Түтіктегі шыны мембрананы басқа материалдан жасалған мембранаға алмастыруға тыйым салынады. Трансформаторды байқау кезінде мембрананың бүтіндігін тексеру жүргізіледі.

17. Трансформаторының газ релесі бар газ шығарғыш түтігінің ауа кеңістігі кеңейткіштің ауа кеңістігімен қосылып тұрады.

18. Үш фазалы трансформатор бактарында және бір фазалы трансформатор топтарының бактарының сыртқы жағында бірлікті диспетчер атаулары жазылған.

19. Бір фазалы трансформаторлар бактарында фаза түстері жағылады. Сырттан орнату трансформаторлар ақшыл түсті метал қосындылары қосылмаған, атмосфералық әсерлерге және май әсеріне төзімді бояулармен боялған.

20. Резервті фазаны іске қосу үшін арналған қосқыш құрылғы орнатылса, әрбір оқшаулағыш өзінің түсіне және орамның бастапқы мен соңғы әріптік мәнге ие болу үшін, қосқыш құрылғына құрылғыны қолдану кезінде қолданылатын сызба орнатады. Бұл сызбада барлық іске қосқыш құрылғылар көрсетілген.

21. Газдан қорғауышпен қамтамасыздандырылған жалпақ қақпағы бар трансформаторларды орнату кезінде, бак кішігірім еңіседі, сөйтіп қақпақ немесе бактың үстіңгі жағы газ релесіне қарай бағытта  $1 - 1,5\%$  кем емес көтермелеуге ие болады, ал май құбыры бактан кеңейткішке қарай  $2 - 4\%$  кем емес көтермелеуге ие

болады. Егер трансформаторға бак үстіңгі бөлшек жағының кейбір жерлеріне қосылған газ өткізгіш құбыр орнатылса, трансформатор еңісі көлденең білікте туындайды, сонда газ өткізгіштің қосылу орындары ең биік нүктеде болады. Бактың үстіңгі бөлігі жартылай цилиндрлік пішінді болса газ өткізгіштер ең биік нүктеде (ортасынан) қосылады, және мұндай трансформаторлар үшін еңіс жасау қажеттілігі туындамайды. Газ релесі мен кеңейткіш (немесе автоматты қақпақша) арасында орнатылған май құбырындағы шүмек трансформатор жұмысы кезінде ашық болады.

22. Газ релесі мен трансформатор то,ына қосылған екінші тізбек сымдары майдан желіну мен механикалық ақаулардан сақтандырылады.

23. Трансформатордың газ релесіне қызмет көрсеті үшін арналған тұрақты баспалдақтарда сүйеніш пен алаңша болады, ол газ релесіне қолжетімділікті сақтап тұратын тұрақты қалыпта орнатылады.

24. Трансформаторлық құрылғылардың өртке қарсы құралдары бүтін қалыпта болады және мерзімді тексеріліп тұрады. Өрт сөндіруші аралық құрылғылар шашырымды су немесе көпіршіктер арқасында автоматты түрде басқарылатын суыrmасы болады және ішкі ақаулардан қорғау кезінде автоматты түрде іске қосылады. Май қабылдауыш құрылғының дренажы мен май өткізгіші мерзімді тазартылады және тексеріледі.

25. Жұмыс барысында құрылғы астынан ағып жиналатын май дренаждық жүйеде жиналады және тұндырғы мен басқа құралдар арқылы тазартылады.

26. Сырттан оранытлу трансформаторларының шоғырсым өңештері тығыз жабылған және трансформатор бұзылу кезіндегі ағатын май түсуден сақтандырылған.

27. Жүйе бойынша негізделген өртке қарсы сумен қамтамасыз ету орындалмаған трансформаторлар қолданысқа өткізілмейді. Өрт сөндірудің аралықты құрылғылары ұйымның басшысы орнатқан тәртіп бойынша тексеріліп тұрады.

28. Трансформатор астындағы қиыршық тасты төгінді тазалықта сақталады, және қоқыстанған кезде немесе майланып кірленген кезде не тазартылады немесе алмастырылады.

29. Трансформатормен бірге қойылған қосымша бөлшектер өндірушінің сақтау бойынша нұсқауымен ұйым қоймасында сақталады.

30. Трансформаторлық май толтырғыш енгізгіштер өндірушінің енгізуді қолдану мен құрастыру бойынша нұсқамасына сай сақталады. Саңлаусыз май толтырғыш енгізгіштер сақтау кезінде газсыздандырылған маймен ауаның енуіне жол бермейтін арнайы құралмен толтырылады.

31. Әрбір трансформаторға құжат құралады, оның мазмұнында:

1) трансформатор төлқұжаты, қолдану құжаттар мен бірге өндіруші бекіткен үлгі бойынша;

2) өндіруші сынақ хаттамалырының көшірмесі; қолдану бойынша өндірушінің нұсқамасы;

3) сынақ хаттамалары (қабылау-тапсыру, күрделі және ағымды жөндеуден кейін), срымен қатар толыидаушы бөлшектер сынақтар, енгізу, салмақпен басқару құрылғылары хаттамалары, трансформаторға енгізілген ток және басқа сынақ хаттамалары;

4) трансформаторды құрғату хаттамалары;

5) құрастыру және жөндеуден кейін қабылдау актілері;

6) майды сынау хаттамалары;

7) трансформатор ақауларын туралы актілер.

Төлқұжатұқа арнайы бағаналарға трансформаторды қолдану шарттарын сипаттайтын мәліметтер енгізіледі.

### **3 бөлім. Трансформаторлардың жұмыс тәртібі**

32. Трансформатордың қалыпты жұмысы деп трансформатордың жұмыс көрсеткіштері қолданушы Қазақстан Республикасының энергетика Министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 246 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10949 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын техникалық пайдалану қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес олардың шартты көрсеткіштерінен аспай жұмыс жасауын айтады.

33. Трансформатордың қалыпты жұмысы деп Қағидалармен аталған кернеу, жиілігінің қалыпты көрсеткіштеріндегі және орнату оры мен салқындататын ортаның қалыпты жағдайларындағы жұмыс деп атайды. Трансформатор осы күйде ұзақ жұмыс істей алады.

34. Шартты ток пен салмақ астындағы тарамдары бар трансформаторларда жүйеге қосыған тарамның шартты ток пен салмағын білдіреді. Өндіруші орнатқан трансформатордың шартты мәліметтері қақпашада көрсетіледі.

35. Трансформатордың шартты салмағы мен салқындатқыш ортаның максималды температурасында (салқындатқыш ауаның орташа тәулітік температурасы +30 °С, салқындатқыш кірісіндегі салқындатқыш су температурасы +25 °С) майдың жоғарғы қабаттарының температурасы максималды мүмкін температурадан аспайды:

1) өзіндік майлы салқындатқышы (М) немесе үрлеме салқындатқышы (Д) бар трансформаторда +95 °С;

2) өндірушімен басқа температура бекітілмеген жағдайда, май мен ауаны күштеп айналдыруы (ДЦ) бар трансформаторда +75 °С;

3) өндірушімен басқа температура бекітілмеген жағдайда, май салқындатқыш кірісінде май мен суды күштеп айналдыруы (Ц) бар трансформаторларда +70 °С.

Шетелде өндірілген трансформаторларда майдың беткі қабаттарының температурасы өндіруші орнатқан мәннен жоғары болмайды, ал бұл мәндер көрсетілмеген болса жылу сынақтары немесе осы Әдістемелік нұсқалардың 26 тармағындағы мәнінен аспайды. Температураның шектен асуы трансформатордың

бұзылғанына көрсетеді, ол ақаулықтар жөнделуге не жойылуға жарамды. Кейбір трансформаторлардың түрі салқындатқыш ортаның орташа тәуліктік температурасында +30 °С және максималды ауа температурасы +40 °С жағдайында майдың жоғарғы қабаттарының температурасы берілген шамадан 4 - 5 °С ауытқуына рұқсат беріледі.

36. Трансформаторлардың ұзақ жұмысын салмақтың айтулы артуымен негізгі Әдістемелік нұсқамаларының 26 тармағына сай жүргізіледі, дегенмен тек сызықтық салмақ кез келген орамда жұмыс салмағынан аспайтын шартта. Бұл салмақ топтары негізгі Әдістемелік нұсқамаларының 1 қосымшасы, 1 кестесінде көрсетілген.

37. Шартты салмақтан асатын көрметкіштен салмақ асуы мүмкін, кез келген трансформатордың тарамы мен орамалардың шартты салмағы үшін, дегенмен келесі тарамдар болмауы тиіс:

1) ұзақ, шартты салмақ кезінде 5 % дан артық емес;

2) ұзақ, барлық трансформаторлар үшін шартты салмақтан 0,25 аспайтын және генераторлармен жығырда жұмыс жасайтын трансформаторлар үшін, орта тарамы жоқ автотрансформаторлар үшін және ортадан бақыланатын трансформаторлар шартты салмағынан сол мөлшерде аспайтын салмақ кезінде;

3) қысқа (6 сағатқа ) дейін бір тәулікте шартты салмақ кезінде 10 % аспайтын.

38. Бейтарапаты тарамы бар автотрансформаторлар орамаларындағы салмақты бақылау үшін (салмақ астында бақылау) немесе бақыланғыш трансформаторлар үшін рұқсат етілген салмақ артуы өндіруші мәліметтері бойынша анықталады.

39. Ортада енгізілген салмақ бақылағыштары бар төмендеткіш автотрансформаторлардың тым аса қозуын алдын алу үшін немесе ортадан вольтқосқыш трансформаторларда магнит құбырларының (білік пен ярманың) ұзақ уақыт қозуын екі сағатта бір мәрте әрбір 20 минут ұзақ емес 10 - 15 % аспау керек.

40. Магнит құбыры білігінің тым аса қозуы НН орама киловольтметрмен бақыланып отырады.

41. НН орамасының шартты салмағынан жұмыс салмағының артуы пайыздық шамада (алынған дәлдікпен) білікті тым аса қозуына тең болады.

42. Магнит құбыры ярмаларының аса тым қозуы ВН және СН орамалары киловольтметр көреткіштерімен бақыланады. Бұл айырмашылық оның шартты мәндерінен асу (алынған дәлдікпен) ярманың аса тым қозу мәніне тең болады. Берілген шамалардан қозу тым асқан жағдайларда немесе тым ұзақ кезінде оны 10 % реактивті салмақты диспетчердің айтуымен төмендетеді.

43. Қолданыстағы электр құрылғыларын техникалық қолдану ережелері бойынша өндірілген кернеуі 110 кВ және одан да жоғары трансформаторлар үшін қысқы уақытты кернеу асуы рұқсат етіледі, оның мәндері Қағидаларға сәйкес орындайды.

44. 25 жыл жұмыс мерзімі бойында кернеудің артуы келесі мәндерден аспайды: ұзақтылығы 0,1 және 1 с – шектелмейді, 20 секунд және одан да ұзақ - 100. 20 минут ұзақтылықта кернеудің артуы бір жыл ішінде 50 аспайды.

45. 20 секунд ұзақтылықта кернеудің артуы бір тәулікте екі мәртеден аспайды, ал олардың аралығы 20 минуттан кем емес.

46. Кернеудің екі мәрте артуы арасында 20 минут ұзақтылық 1 сағаттан кем емес; ал үшінші мәрте кернеудің асуы тек апаттық жағдайда 4 сағаттан ерте емес кезде жіберіледі.

47. Қолданыстағы электр құрылғыларын техникалық қолдану ережелері бойынша өндірілген трансформаторлар (ТРДНС түрлі – электр стансаларының өзіндік қажеттіліктері үшін) және қозусыз қосуы бар қуаты 40 және 80 МВт трансформаторларда кернеудің қысқа уақытқа асуы мүмкін, кернеу шартты мәліметтерден бұтақталған 20 минут ішінде 1,15; 1,3; 1,7 аспайды, 20 с және 1 с жоғарыда айтылғандай шектелмейді.

48. Айтылған кернеу шамасының асуы трансформаторларда таралуы, сараптама ұйымы келісімімен басқа стандарттарға сай жобаланған. Шартты мәннен кернеудің 15 % асуы жоғарыда айтылған уақыттан магниттік жүйенің тым аса қозуына келтіреді және магнит құбырлары мен құрылым элементтерінің жіберілмейтін ақауларына әкеледі. Кернеудің жоғарылауынан қорғау жоғарыда айтылғандай, трансформаторға кернеудің кері әсерін тигізбейтін құралдармен қауіпсіздендіріледі.

49. Автотрансформаторлардың ортама орталамасы ол, 110 кВ және одан да жоғары трансформаторлардың орамасының жоғары кернеуі, олар әрдайым жерге тығыз орнатылған, тек негізгі әдістемелік нұсқамаларының 30 тармағында айтылған жағдайдан басқасы. 35 кВ дейін кернеулі трансформаторларға оңашаланған орталамамен немесе иін басқыш орауышы (жерленген реактор) бар орталамамен жұмыс жасауға рұқсат.

50. Иін басқыш орауышылардың жалпы тоғы 100 А асса оларды трансформаторға қосу өндірушімен келсіледі.

51. Басқарылатын трансформаторлардың орталамалары тығыз жерленген, ал басқарылатын трансформаторлардың сызықтық енгізуінде тетікті ажыратушы өндіруші кеісімімен орнатылады.

52.  $U_{ф-ф}$  фазалары арасындағы кернеу үшін жұмыс кернеуінің үлкеніне қатысты;  $U_{ф-з}$  жерге қатысты кернеу үшін 2 кестеде көрсетілген ең үлкен жұмыс кернеуін  $\sqrt{3}$  бөлінген мәнге қатысты.

Ескерту. 20 с и 20 минут ұзақ әсер кезінде, кестеде көрсетілген кернеудің асу мәндеріне қарамастан, ораманың тарамдалған шартты кернеуіне қатысты қысқа болмайды. Ол осы Әдістемелік нұсқаулардың 1 қосымшасының 1 кестесінде көрсетілген.

53. Жерленген орталамасы бар 100, 130 и 200 кВ сай сынақты орталама кернеуі бар 110, 150 және 220 кВ трансформаторлар жұмысы оңашалау тобына сай тетікті электр тоғын ажыратушымен орталама енуіне қосылған шартында рұқсат етіледі. Бұл жағдайда трансформатордың қалыпты тәртіпте оңашаланған ортамасы бар желі аумығвһына жұмысын болдырмайтын шаралар (реле қорғау құрылғылары және автоматтау көмегімен, жылдам шаралар және тағы басқалары) қолданылады. 110 кВ орталамасының сынақ кернеуі 85 кВ трансформатордың жерленген орталамасымен жұмыс жасау тек есептеулерді дәлелдеген жағдайда ғана рұқсат.

54. Трансформатордың барлық орамаларына, оларды тым жоғары кереуден қорғау үшін әрдайым тетік бөлгіштер қосылып тұрады, ол оңашалау деңгейімен орамалардың қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

55. Трансформатордың кіші (немесе орта) кернеулі қолданылмайтын орамалары және аз кернеулі автотрансформаторлар жұлдызша немесе үшбұрышты болып қосылады және ток кернеуінің ұлғаюынан қауіпсіздендіріледі (егер қолданылмайтын орама кернеуі осы Әдістемелік нұсқаулардың 3 қосымшасының 1 кестесіндегі мәндерге тең не олардан асатын болса).

56. Магнит құбырының бірінші орамасы бір фазасының жерленуімен немесе орталама немесе кернеу тобына сай, әрбір фазаға енуіне қосылған тетікті электр тоғын ажыратушымен қорғалады.

57. ВН орамаларының ортасында орналасқан орамалар әрбір фазаға енуіне қосылған тетікті электр тоғын ажыратушымен қорғалады.

58. Егер орамаға тұрақты (коммутациялық құрылғыларсыз) ұзындығы 30 м кем емес, жылдам ауыстыру кезінде ораманың қосындысында автоматты түрде қайталанып қосылатын сызықтық шоғырсым қосылса қолданылмайтын орамалар қорғауды қажет етпейді.

59. Майлы трансформаторлар шартты мәннен 5 % асатын әрбір ораманы тоқпен орауда ұзақ салмағын бір орамада кернеу шартты мәннен аспайтын жағдайда рұқсат; дегенмен бүйірлеумен орау кезінде күш бүйірлеу тоғының шекті мәннен 1,05 аспайды, егер трансформатор артық шамада жұмыс істемесе.

60. Үш мәрте орау трансформаторларында ұзақ салмақ орамаларға түсірудің үлестіруге рұқсат тек орамалардың ешқайсысы шартты мәннен аспайтындай етіп ток күшімен салмақтанбаған кезде, ал майдың жоғарғы қабаттарының температурасы осы Әдістемелік нұсқамалардың 24 тармағында көрсетілген шамалардан аспайды.

61. Автотрансформатор орамасының жалпы бөлшектерінде ток күші негізгі әдістемелік нұсқамалардың 6 тармағында айтылған рұқсатты күш артуын ескере, автотрансформатор кестесінде көрсетілген шамадан аспайды.

62. Барлық трансформаторлар мен авто трансформаторлар, белсенді бөлшек элементтірнің жоғары ысынуы бар трансформаторлардан басқасы, жұмыс тәртібіне



байланысты жүйелі күш артуын өткізеді, мәндері мен ұзақтылығы негізгі әдістемелік нұсқамаларымен реттеледі.

63. Трансформаторлардың жүйелі күш артуы салқындатқыш орта температурасы мен жазғы уақытта жеткіліксіз арту, салмақтың тәуліктік тәртібі мен сипатына сай болады.

64. Шамадан тыс салмақ арту мәні мен оның ұзақтылығы қуаты 250 МВА дейін трансформаторлар үшін орнатылады және жүйелі шамадан тыс салмақ арту тәртібінде шартты салмақтан апаттық шамадан тыс салмақ арту - 1,5, қысқа уақытты апаттық шамадан тыс салмақ арту - 1,8

65. Қуаты 250 МВА асатын трансформаторлар үшін егер трансформаторларда басқа көрсеткіштер болмаса бұл айтылған көрсеткіштер де келеді. Дегенмен трансформатордың жүйелі шамадан тыс салмақ артуы шартты салмақтан 50 % аспайды.

66. Жүйелі шамадан тыс салмақ артуы шартты токпен 1,5 есе артық болу өндіруші келісімімен орындалады.

67. 1970 жылдың 1 шілдесіне дейін өндірілген трансформаторлардың орамаларына шамадан тыс салмақ арту кезінде, трансформаторларды 110 кВ және одан да жоғары кернеуі бар енгізулермен қамтамасыздандыралы, ол аз кернеулі 3000 А шартты тоғын енгізумен орындалады.

68. Май трансформаторларының шекті шамадан тыс салмақ арту Қағидаларға сәйкес шамадан тыс салмақ арту қабілеттер сызбасына сай орындалады, эквивалентті температура трансформатор орантылған жергілікті есептемеден 5 °С жоғары.

69. Салқындатқыш су температурасы +25 °С жоғары немесе ораташа тәуліктік салқындатқыш ауа температурасы +30 °С кезінде жұмыс жасау трансформаторларға шамадан тыс салмақ арту тыйым салынған.

70. Трансформаторларда 500 кВ дейін шекті шамадан тыс салмақ арту рұқсат, сонымен қатар ол салмақ арту қабілеті сызбасынан анықталады, егер де ораманың орташа температурасы есебімен 65 °С болса және эквивалентті температура салмақ арту қабілеті сызбасынан шекті шамадан 5 °С артық егер ораманың орташа температурасы есебімен 70 °С болса.

71. Трансформаторға 750 кВ қуат шамадан тыс салмақ арту берілген трансформатор үлгісен сай анықталады.

72. Үш мәрте орамды трансформаторға шамадан тыс салмақ арту ең артылған орам болып есептеледі.

73. Ең артылған автотрансформаторда ең артылған бөлшегі ВН орамы болып саналады (ВН және НН орамдар жағынан қуатты СН орам жағына қарай берілгенде).

74. Ыдыратқыш орамалары бар трансформаторлар әрбір тармақ үшін мұндай шамадан тыс салмақ артуды жібереді, ол оның шартты қуатына байланысты, солай да ыдыратқыш емес орамалары бар трансформаторлар да жұмыс істейді.

75. Бір тармаққа қосымша басқа тармаққа ұзақ жеткізілмеген күштен шамадан тыс салмақ арту өндіруші нұсқауына сай орындалады.

76. Фаза бойынша трансформаторды біркелкі емес шамадан тыс салмақ арту кезінде шамадан тыс салмақ арту мәні ең көп артылған фазаның ең артылған орамасына байланады.

77. Өшірулі желдеткіштер кезінде Д салқындатқышы бар трансформаторды шамадан тыс салмақ арту үрлеусіз (М салқындатқышы бар) қуатқа сай анықтайды.

78. Егер шамадан тыс салмақ арту кезінде салмақ арту сызбасы белгісіз болса және май трансформаторларының салмақ арту қабілеті сызбасын қолдану мүмкін емес болған жағдайларда шекті шамадан тыс салмақ арту мәнін анықтау үшін, негізгі әдістемелік нұсқамаларының 1 қосымшасының 4 кестесін қолданады. М және Д салқындату жүйесі бар трансформаторлар үшін осы Әдістемелік нұсқауларының 1 қосымшасының 5 кестесі көмегімен анықтайды.

79. Берілген кесетелерге сай жүйелі шамадан тыс салмақ арту шекті шамадан аз салмақ арту артынан орындалады, майдың жоғарғы қабаттарының салқындатқыш орта температурасына байланысты болады, ол шамадан тыс салмақ арту алдында анықталады. Мұндай шамадан тыс салмақ арту жеке бөлшектердің температурасының артуы шартты мәндерден аспайды. Шекті шамадан тыс салмақ арту осы Әдістемелік нұсқауларының 1 қосымшасының 4 және 5 кестесінде көрсетілген шамаларынан қарағанда трансформатордың шамадан тыс салмақ арту қабілетін қолданады.

80. Шамадан тыс салмақ арту қабілеті сызбасын қолдану үшін шамадан тыс салмақ артудың нақтылы сызбасында эквивалентті және жылулық қатынаста екі сатылы шамадан тыс салмақ арту сызбасына айналады (негізгі әдістемелік нұсқамаларының 1 қосымшасының 1 суреті).

81. Шамадан тыс салмақ артудың шекті коэффициенті  $K_2$  және салмақ арту ұзақтылығы  $t$  сағатпен, бастапқы салмақ арту коэффициентімен  $K_1$  және салқындатқыш орта эквивалентті температурасымен

$\theta$  анықталады (негізгі әдістемелік нұсқамаларының 1 қосымшасының 2 және 3 суреті)

82. М және Д салқындатқыш жүйесі бар трансформаторлар үшін шамадан тыс салмақ арту қабілетінің сызбасы бірдей. Негізгі әдістемелік нұсқамаларының 1 қосымшасының 2 және 3 суреттеріндегі сызбалар трансформатор тұрақты уақыты 2,5 сағат үшін көрсетілген және шекті жүйелі шамадан тыс салмақ артудың ең аз мәнін береді. Бастапқы салмақ арту коэффициенті  $K_1$  деп эквивалентті бастапқы салмақ артудың  $I_{э.н}$  шамалыға  $I_{ном}$  деген қатынасы.

$$K_1 = I_{э.н} / I_{ном} \quad (1)$$

Эквивалентті күш анықталады:

$$I_3 = I_{ном} \sqrt{\frac{a_1^2 t_1 + a_2^2 t_2 + \dots + a_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}$$

(2)

мұнда  $a_1, a_2, \dots, a_n$  – салмақ артудың орташа мәндерінің әр түрлі сатылары, шартты тоқ бөлшегі;

$t_1, t_2, \dots, t_n$  - салмақ артудың ұзақтылығы, ч.

Эквивалентті бастапқы салмақ арту – 10 сағат ішінде (2) теңдіктен алынған салмақ арту мәні, ол тәуліктік сызбада қарастырылатын максималды салмақ арту алдында орындалады.

Максималды эквивалентті салмақ арту  $I_{э.макс}$  – максималды мерзімде алынған (1) формула бойынша есептелген мән. Ол берілген уақытты сызбадағы шекті шамадан асады немесе салқындатқыш орта температурасы 20 °C асқан жағдайда алынады, сол берілген температурада 24 сағаттан көп ұзақтылығында шекті шамадан тыс асады.

Берілген сызбада алынған максималды эквивалентті салмақ арту мәндері салмақ арту ең үлкен мәнінен  $I_{макс}$  0,9 артық болса, эквивалентті максималды салмақ арту  $I_{э.макс}$ ,  $I_{э.макс} = 0,9 I_{макс}$  тең болып алынады. Бұл жағдайда келесі мән анықталады:

$$t = \frac{I_{э.макс}^2 t_{макс}}{0,9^2 I_{макс}^2}$$

(3)

мұнда  $t_{макс}$  – максимум ұзақтылығы, сағ.

Егер салмақ артудың берілген сызбасы екі максимумға ие болса, салмақ арту эквивалент максимум  $I_{э.макс}$  есебі қай максимум мәні

$$\sum_i a_i^2 t_i$$

артық болатын шамаға арналған. Дегенмен, жоғарғы максимум бір тәулік ішінде екінші болып саналса бірінші максимум эквивалентті бастапқы салмақ арту болып саналады, өйткені ол екінші максимум салмақ арту алдында орындалатын 10-сағаттық мерзімге кіреді. Егер де жоғарғы максимум бірінші болса эквивалентті бастапқы салмақ арту шартты түрде бірінші максимум аяқталғаннан кейін 10 сағат ішінде анықталады, екінші максимум енген уақыты бойынша алынады.

Эквивалентті салмақ арту мәндерін табудың басқа да амалдары бар, егер салмақ арту сызбаларында бұл амалдар көрсетілген шамадан дәлдігі асатын болса.

83. Қарастырылған мерзімде салқындатқыш ауаның эквивалентті температурасы берілген орта үшін ауа температурасының орташа жылдық мәнімен анықталады. Осы Әдістемелік нұсқаулардың 1 қосымшасының 4, 5, 6 суреттері.

84. Қазақстан бойынша ауаның орташа жылдық температурасының мәндері осы Әдістемелік нұсқауларының 1 қосымшасының 6 кестесінде берілген.

85. Салқындатқыш судың жылдық эквивалентті шамасы деп оның сәуір-қазан мерзімінде анықталған орташа температурасы алынады. Ал қататын су қоймасынан алынған су үшін су қоймасын ашу мен мұз басу мерзімінде анықталған шамадан, эквивалентті айлық температура – бір айдағы судың орташа температурасы.

86. Шамалы өзгермеген салмақ үшін (айтарлықтай тәуліктік және маусымдық ауытқуларсыз) салқындатқыш ортаның эквивалентті температурасы  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  деп есептеледі. Айтарлықтай маусымдық салмақ арту ауытқулар кезінде  $K_2$  аса тым артық салмақ арту коэффициенті салқындатқыш ортаның эквивалентті температурасының жеке маусымдық (қыс, жаз немесе айлық) қатынасы бойынша есептеледі. Басқа жағдайларда, сонымен қатар қалыпты қайталанатын салмақ арту тәуліктік және маусымдық ауытқулар кезінде, аса тым артық салмақ арту коэффициенті эквивалентті жылдық температурамен есептеледі.

87. Аралық температуралар үшін,  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  еселенбеген, және аралықты ұзақтылық салмақ арту коэффициенті мен оның ұзақтылығы интерполяция әдісімен анықталады.  $K_2$  мәніне өзгерту -  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  дейін қыстық эквивалентті температураға енгізіледі.

88. Құрғақ трансформаторларды шекті салмақпен арту жүктемелік қабілеті диаграмма бойынша анықталады және егер трансформатор орташа жылдық температурасы  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  аспайтын және максималды температурасы  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  аспайтын (1969 жылдың 1 шілдесіне дейін шығарылған трансформатор үшін) бөлмеде орналасқан болса немесе  $20$  сай  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Қағидаларға сәйкес талаптарға жауап беретін трансформаторлар үшін).

89. Құрғақ трансформаторлар үшін егер жүктемелік сызбасында жүктемелік коэффициенті (толтыру коэффициенті)  $K_n$ , бұл  $K_n$  мәні үшін жүктемелік қабілеті диаграммасы бойынша максималды шекті жүктемелік қабілетінің еселігін шекті мәнге қатынасымен анықтайды  $K = I_{\text{макс}}/I_{\text{ном}}$ , ол талап етілетін сағаттық ұзақтылыққа  $n$  байланысты. Осы Әдістемелік нұсқауларының 1 қосымша 7, а және б суреттерінде құрғақ трансформаторлар үшін жүктемелік қабілет диаграммалары берілген.

0,5 кіші жүктеме коэффициентіндегі мән немесе трансформаторларды артық жүктеме ұзақтылығы мәні негізгі әдістемелік нұсқамаларының 1 қосымша 7,б суретімен анықталады.

Жүктемелік сызбадағы тәулік ішіндегі жүктемелік коэффициенті  $K_n$ ,

$\Sigma I t$  тәуліктік мәнмен шектелген жүктемелік сызбаның аудан қатынасы деп аталады, жандары абсцисса болатын, сызба ұзақтылығы  $n = 24$  сағатқа тең болатын тіктөртбұрыш ауданына, және тәуліктегі тоқ күшіне тең ордината  $I_{\text{макс}}$ , яғни тәуліктегі орташа тоқ күшінің  $I_{\text{ср}}$  максималды тоққа  $I_{\text{макс}}$  қатынасы.  $I_{\text{макс}}$  деп  $n$  сағатта орташалап өлшенген шекті мәннен аспайтын тоқ күші, ол басқа уақытта аз салмақ арту салдарынан болады ( $24 - n$ ), барлық уақытта тоқ күші шекті мәннен аспайтын, яғни:

$$I_{\text{макс}} = \frac{n_1 K_1 + n_2 K_2 + \dots + n_m K_m}{n_1 + n_2 + \dots + n_m}, \quad (4)$$

мұнда  $n_1, n_2, \dots, n_m$  – уақыт аралықтары, оларда күштеме еселігі  $K_1, K_2, \dots, K_m$  құрайды; сонда  $n = n_1 + n_2 + \dots + n_m$ .

Тәуліктік сызбаның жүктеме коэффициенті:

$$K_n = \frac{\sum I t}{24 I_{\text{макс}}} = \frac{I_{\text{ср}}}{I_{\text{макс}}}. \quad (5)$$

Жүктеме коэффициенті  $K_n$  аса жүктемемен трансформатордың шекті жұмыс уақытын анықтайды.

90. Қалыпты (орташа) сызбаның максимумы жазғы уақытта (маусым, шілде, тамыз) трансформатордың шекті қуатынан кем болса, қыс уақытында (қараша, желтоқсан, қаңтар, ақпан) май трансформаторының шамадан тыс жүктемесі 1 % мөлшерінде әрбір пайызға жазғы уақытта, бірақ 15 % артық емес.

91. Осы Әдістемелік нұсқауларының 43 және 47 тармақтарында айтылған екі ықпалды қолдануда май трансформаторы салқындатқыш түріне тәуелсіз екі жүйелі шамадан тыс жүктемені жібереді, дегенмен Қағидаларға сәйкес жасалған трансформаторлардың жалпы аса жүктеме мәні шартты мәннен 50 % аспайды. Қағидаларға сәйкес емес жасалған трансформаторлар үшін 30 %.

92. Генераторлармен бір блокта орнатылған трансформаторлар, оның жұмысын қамтамсыз етіп тұратындай тек шекті мәнде ғана жүктеледі. Трансформаторлардың жүктеме қабілеті жеткіліксіз болған жағдайда салқындату жүйесіне жылдамдату әдісін қолданады.

93. Трансформаторлардың жүйелі шамадан тыс жүктеуі, осы Әдістемелік нұсқауларының 1 қосымшасының 2 және 3 суреттерінде көрсетілген мәннен асатын, қуаты 200 МВ А аз үш фазалы трансформаторлар және қуаты 60 МВА аз бір фазалы трансформаторлар бар электр стансасы немесе электр желі ұйымның техникалық жетекшісінің рұқсатымен орындалады, себебі бұл аса жүктеме ажыратқыштың тозуына әкеледі.

94. Осы Әдістемелік нұсқауларының 1 қосымшасының 2 және 3 суреттерінде көрсетілген сызбаға сай трансформаторларды шамадан тыс жүктеу кезінде ажыратқыштың тозу мәні осы Әдістемелік нұсқауларының 1 қосымшасының 8 суретімен анықталады:

1) берілген трансформатордың тұрақты уақыты мен салқындату жүйесіне сай сызбалардың бірісі таңдалады (осы Әдістемелік нұсқауларының 1 қосымшасының 2 және 3 суреттері), бірақ төмендетілген (берілгенмен салыстырғанда) салқындатқыш орта эквивалентті температура

$\theta_{охл}$  алынады, мұндай сызбада аса тым жүктеме рұқсат етілген. Таңдалған сызба

бойынша берілген  $K_1$  және  $K_2$  мәндерінде максимум мерзімінің шекті ұзақтылығы берілген мәннен тым ерекшеленсе, келесі есептемеде "салқындатқыш орта эквивалентті температурасы" алынған сызба бойынша интерполяциямен анықталады;

2) берілген салқындатқыш орта эквивалентті температурасы мен сызбада берілген эквивалентті температурасы айырымы анықталады;

3) температуралар айырымы бойынша (асуы) қисық бойынша (осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 8 суреті) трансформатор оқшаулаушының салыстырмалы тозуы анықталады, дегенмен абсцисса остері бойында салқындатқыш орта температурасының оқшаулаушының қалыпты тозуы 8 кезіндегі температурадан басымдылығы шеттеледі, ал ордината осі –

$\gamma$  оқшаулауынан.

95. Егер салқындатқыш судың орташа тәуліктік температурасы кейбір күндері трансформатор үшін алынған есептік мәндерден ( $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) жоғары болса, трансформаторлардың жүйелі шамадан тыс жүктеу бұл күндері  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  тен асқан әрбір градусқа шартты қуат мәннен 1 % төмендетіледі, бұл шарт орындалмаса трансформаторды салқындату жүйесін жақсарту және май температурасын төмендету шаралары қолданылады.

96. Желдеткіштер көмегімен салқындауы жүйесі бар трансформаторлар (Д) жұмысы, май жоғарғы қабаттарының температурасы  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  аспаса және жүктеме шартты болса желдеткіштер өшірулі күйде орындалады. Үрлеумен салқындату май температурасы  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  жеткен кезде автоматты түрде іске қосылады немесе май температурасына байланыспай шартты жүктеме мәнінен асқан кезде. Май температурасы  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$  төмендегенде, бірақ тоқпен жүктеме мәні шартты болса үрлеумен салқындату жүйесі өшеді.

97. Май мен ауаны күштеп айналдырумен салқындату жүйесі бар трансформаторлар (ДЦ және Ц) жүктемеге қарамастан қосулы желдеткіш, сорғылары мен суды айналдырумен жұмыс істейді.

98. ДЦ және Ц жүйелі трансформатордың салқындату бөлшектері бұзылған жағдайда трансформатордың шекті жүктеме мәні. Салқындатқыштың толық санына резервті салқындатқыш кірмейді.

99. ДЦ және Ц жүйелі трансформаторлар қыс мерзімінде толық жазғы уақытта бөлшекті түрде желдеткіштерді өшіру немесе суды айналымын тоқтатып жұмыс жасау

рұқсат, дегенмен шартты мәнде май айналымы тоқтатылмайды егер майдың жоғарғы қабаттарының температурасы 45 °С аспаса. Белсенді бөлшектерінің жеке элементтерінің қызғыштығы бар трансформаторлар майдың жоғарғы қабаттарының температурасы 35 °С болып жұмыс жасайды.

100. Д, ДЦ және Ц салқындату жүесі бар трансформаторлар қысқы уақытта майдың жоғарғы қабаттарының температурасын 10 °С кем емес сақтап тұрады, ол май қойырлығы салдарынан болатын орамалардың бұзылуын алдын алып тұрады.

101. Қолданыстағы трансформаторлар қызу және тоққа деген динамикалық төзімділікке тізбектегі электр тоғының бағыын өзгерту (коммутация) желісі қалыпты сызбасында және ережедегі реле қорғау сызбасы бойынша тексеріліп тұрады; желінің басқа да қолданыс тәртібі мен күйін тексері жүргізіледі. Релелі қорғау үшін максималды уақыт мөлшері трансформатордың қызу төзімділігі бойынша шекті ұзақтылықпен алынады.

102. Екі мәрте оралған трансформаторлардың к. з. тоғына орнатылған нақтылы еселік мән қуат жүйесі күшін ескере келесі формула бойынша анықталады:

$$K_{к.з.} = \frac{100}{e_k + p},$$

(6)

$$p = 100 \frac{S_{мр}}{S_k},$$

(7)

мұнда  $e_k$  – трансформатордың қысқа тұйықталу кернеуі

$S_{тр}$  – трансформатор қуаты, МВ · А;

$S_k$  – трансформатор қосылған желідегі қысқа тұйықталу қуаты, , МВ. А ( трансформатор қосылуын ескермегенде).

103. Қысқа тұйықталу тоқ көзі өтуінің ең ұзағы  $t_k$  аспайды және келесі формула бойынша анықталады:

$$t_k = 1500/K_2 I_{кр}, \quad (8)$$

мұнда  $K_{2кр}$  – негізгі тармақтарда қысқа тұйықталу тоқ көзінің есептік еселігі, ол осы Әдістемелік нұсқаулардың 57 тармағы бойынша есептеледі, дегенмен берілген трансформатор сипаттамасына сай нақтылы  $S_{к.з}$  мәні  $S_{к.з.}$  есептін мәніне алмастырылады. 35 кВ дейінгі трансформаторлар үшін максималды  $t_k$  4 с тең, 110 кВ және одан да жоғары трансформаторлар үшін максималды  $t_k$  3 с.

Осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 9 кестесінде орнатылған тоқ көзі қысқа тұйықталу және трансформатордың қысқа тұйықталу оның өтуі, трансформаторды жүйеден тоқтаусыз қуаттандыру үшін ( $p = 0$ ). Берілген мәліметтер трансформаторларды қорғау мөлшерлеме үшін қолданылады.

104. Трансформаторлар (автотрансформаторлар) үшін шекті қысқа тұйықталу тоқ көзі берілген трансформаторлар үлгісі бойынша есептеледі; үш орамды трансформаторлар үшін 110 кВ қуатқа орама орналасуы бойынша шекті қысқа тұйықталу тоқ көзі мәні 14 тең, ал қуаты 220 кВ трансформаторлар үшін – 15 тең.

105. Желі қуатын арттырған жағдайда қысқа тұйықталу тоқ көзі бір рама бойымен шекті мәннен жоғары ұлғаяды, трансформатор арқылы тоқ көзін өткізуді желі коммутация сызбасын өзгерту арқылы шектеу шаралары қолданылады.

106. Егер желі әрекет қабілеттілігі қысқа тұйықталу тоқ көзі мәнін шектемеген жағдайда, берілген трансформаторлар сипаттамасы бойынша, бұл трансформаторларды тоқ оқшаулағыш реакторларсыз жұмыс жасауға тыйым салынған.

107. Егер үш орамды трансформаторлар шығысында шекті қысқа тұйықталу тоқ көзі қуаты ГОСТ сай жасалған трансформаторлар сипаттамасындағы есептемелер мәніне келмейтін трансформаторлар үшін орамаларға қысқа тұйықталу тоқ көзі әсерін төмендету үшін үш орамды трансформаторлардың қатар жұмысын шектеу керек.

108. Тоқ көзінің қысқа тұйықталуы жиі қайталанса желіде немесе шағын стансада, бұл ақауларды жою немесе трансформаторлардың бұзылғанын іздеп табу және жөндеу шаралары жүргізіледі.

#### **4 бөлім. Трансформаторлардың қатар жұмысы**

109. Трансформаторлардың (автотрансформаторлардың) қатар жұмысы, бірдей нартты салмаққа ие, ккелесі жағдайларда мүмкін:

- 1) жалғау орама топтарының тепе-теңдігінде;
- 2) трансформация коэффициенттерінің теңдігінде;
- 3) қысқа тұйықталу кернеу теңдігінде.

110. Трансформацияның әр түрлі коэффициенттері және қысқа әр түрлі қысқа тұйықталу кернеулерінде тұйықталу болады, егер әрбір трансформатордың орамалары шектен жоғары жүктелмесе. Бұл мәндер трансформатордың жұмыс тәртібінде жүктеу қабілеті сипаттамасынан алынады және алдын ала есептемелермен анықталады.

111. Қысқа тұйықталу кернеуінің мәні әр түрлі трансформаторлардың қатар жұмысқа қосуында, кейбір жүктемені бөлу трансформация коэффициентін қосқыш тармақ құрылғылары арқылы өзгертумен орындалады.

112. Екі және үш орамды трансформаторлардың әрбір орамасында, екі орамды, үш орамды қатар жұмысы рұқсат етіледі, егер де қатар қосылған трансформатор орамалардың ешқайсысы жүктему қабілеті мәндерінен аспайтын болса.



113. Трансформаторлардың қатарлы жұмысы шартты қуат қатынасында үштен артық ұсынылмайды.

114. Трансформаторларды жобалаудан кейін, фазалаудың ақаулықтарына байланысты жұмыстардан кейін (шоғырсым мен оларды қосу сызбасын жөндеу жұмыстарын өндіру) қатарлы жұмысқа қосу тек фазалаудан кейін ғана орындалады.

115. Әр түрлі орама топтары бар трансформаторлардың қатар жұмысы келесі айтылғандар арасында жасалады:

- 1) 0,4 және 8 қосу топтарымен;
- 2) 6, 10 және 2 қосу топтарымен;
- 3) қосудың барлық тақ топтарымен.

Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1 кестесінде берілген нұсқамаларды қабылдауда 11 қосылу тобына жататын екі орамды трансформаторларды 1 және 5 қосылу тобына жататын трансформаторлармен қатар жұмысқа қосу мүмкін.

## **5 бөлім. Трансформаторларды бақылау және күтімі**

116. Жобалау немесе жөндеуден кейін трансформаторды іске қосу алдында қызмет көрсету жұмыскерлері трансформаторлық құрылғыны бақылап оның жұмыс қабілетін тексереді. Кернеу астында трансформаторды іске қосу берілген трансформатордың қолдану құжаттарында көрсетілген талаптарға сай орындайды.

117. Резервті қоймадағы барлық трансформаторлар автоматты резервті қосу әсерінен қосылу мен істен шығарылуға дайын болады.

118. Пайдалануға бірінші рет енгізіліп тұрған немесе жөндеуден шыққан трансформаторларды кернеуге қосу алдында майды күштеп айналдырумен қатар аралық күбішені, тұнба күбішесін, ауаны шығару және басқа да тәсілдерді пайдалана отырып вакуум астына май құю арқылы суыту жүйесінен (сорғылар, суытқыштар, адсорбциялық фильтрлер, қысым астында реттеу қондырғысының таңдау күбішесі мен трансформаторлар күбішесі) ауады шығару бойынша шаралар қолданылады.

119. 220 кВ және жоғары кернеудегі трансформаторларды суыту жүйесін құйдыру алдында 30 минут аралығында 5332 Па (40 мм сын. бағ.) артық емес қалдық қысым кезінде суытудың толтырылмаған жүйесінің алдын ала вакуумделуі тексеріледі.

120. Жүйені маймен толтырған кезде қалдық қысым қалған 1333 Па (10 мм сын. бағ.) артпайды, яғни 6665 Па (50 мм сын. бағ.) артпауы керек.

121. Құю аяқталған соң майдың суыту жүйесінде 5 сағат аралығында тұруын қадағалау, май пайда болғанға дейін ауа шығарғыш тығындарын ашу арқылы ауаның жоқтығын тексеру керек. Тығындарды жауып, май айналымын 1 сағатқа қосу керек, содан соң трансформаторды 12 сағатқа тұнбаға қалдыру керек. 12 сағат өткен соң ауа шығарғыш тығындар арқылы қалған ауаны шығарып, оларды тығыздап жабу керек.

122. Трансформатордың суыту жүйесін 150 кВ және төмен кернеуге трансформатордың күбішесіне ауаның кіруін алдын алу бойынша қалған шараларды қолданумен майды вакуумсыз құюға рұқсат етіледі.

123. Азот қорғанысымен жабдықталған трансформаторларды қорғаныс жүйесіндегі азот қысымының 0,005 МПа (0,05 кгс/см<sup>2</sup>) артық емес және кеңейткіштегі май деңгейінің қалыпты болуында жұмысқа қосуға болады.

124. Блокқа генератормен байланыстырылған трансформаторды алғашқы рет қосқанда генератор жағынан шамадан тыс тоқтардан қорғанысты сөндірумен блок пен трансформатордың енгізілген релелік қорғаныстарымен генератордан қысымды нөлден көтеру арқылы жасауға ұсынылады. Қалған трансформаторларды тоқ тербелісінен магниттелуге бағытталған қысқа түйісу тоқтарынан жылдам әрекет ететін қорғаныспен қоректену жағынан қосу кезінде желінің толық кернеуіне итерумен қосуға болады. Трансформаторды қосу барлық қарастырылған қорғаныстар мен сигнал беру жүйелерін алдын ала тексеріп, жұмысқа енгізген соң ғана жүргізіледі.

125. Газ қорғаныстары және ішкі зардаптардан қорғанудың болған жағдайында олар сөндірілуге әрекетпен қосылады.

126. Трансформатордағы қысым нөлден бастап ақырындап көтеріле бастайды, 60 % номиналдық қысымға жеткен соң кейіннен 10 - 15 %, бойынша деңгейлеп көтеріле береді, бак ішінде бөгде дыбыстардың жоқтығына көз жеткізу үшін әр деңгейде 1 - 3 минут бөгеліп тыңдап тұрады.

127. Номиналды кернеуге жеткен соң трансформатор 1 – 2 сағат бос қалпында қалады.

128. Осыдан соң кернеуді номиналдық 130 % дейін көтеріп ыстық иленген болаттан жасалған шпилькасыз құрылымның магнит сыммен трансформаторларда 1 минут немесе басқа трансформаторларда 20 секунд ұстап тұру керек. Кернеуді көтеру және ұстап тұру барысында трансформатор тыңдалады және қаралады (көзбен шолып және құралдар бойынша). Егер ауытқулар анықталмаған болса, трансформатор қысымға қосылады.

129. 6300 кВА және артық трансформаторларды алғашқы рет кернеуге қосу 3 – 4 реттен артық жасалмайды, содан соң трансформаторды 1 – 2 сағатқа бос жүріске қалдырады. Осыдан соң трансформаторды қысымға сала беруге болады.

130. Бұдан аз қуатты трансформаторларды 1 – 2 реттік итерме қосулардан соң бос жүрісте 0,5 – 1 сағат аралығында ұстауға болады.

131. Майлы-сулы суытуымен трансформаторларды жұмысқа қосу кезінде алдымен майлы сорғы қосылады, содан соң сулы (немесе судағы ысырма ашылады), ал сөндіргенге кері тәртіппен жасалады.

132. Қыс кезінде суыту құбырларындағы судың қатуын болдырмас үшін сулы сорғыны май жылыған соң және суытқышқа кіреберісте  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  төмен емес температураға жеткенде қосу керек.

133. Қысқы кезде трансформаторларды толық қысымға М және Д суытуымен трансформаторларда майдың сыртқы қабаты  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  және жоғары температурада және ДЦ және Ц суытуымен трансформаторларда  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  және жоғары температуралы қосуға болады.

134. Жұмыстың қалыпты кезінде майдың жоғары қабаттарының бұдан төмен температураларында номиналды  $50\%$  артық емес қысыммен қосылады және керекті температураға дейін майды жылытқан соң қысымда номиналдыға дейін көтеруге болады.

135. Ораулардағы бағытталған май айналымы бар трансформаторлар өндірушінің басшылығымен қосылады.

136. Апатты жағдайларда трансформатор майының температурасына қарамастан М, Д, ДЦ және Ц (бағытталмаған айналымсыз) суытуын толық қысымға жіберіп трансформаторды қосуға мүмкіндік беріледі.

137. ДЦ және Ц суытуымен реакторлар мен трансформаторлардағы айналым сорғылары  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  төмен емес май температурасында, экрандалған статорымен (ЭЦТЭ сериясынан) сорғылар  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  төмен емес температурада қосылады.

138. Пайдалану бойынша басшылықпен рұқсат етілген жағдайда қысым астында кернеуді реттеумен қысым түспеген трансформаторды ажыратқышпен немесе бөлгішпен сөндіру кезінде қысымды сөндірген соң желінің жеткізілген кернеуіне қарағанда тиісті тармақталудың кернеуі жоғары болатындай тармақталудың ауыстырғышын орнату арқылы трансформаторды қоздырылмаған режимге ауыстыруға кеңес беріледі (осы арқылы магниттейтін тоқтың азаюына қол жеткізіледі қозудың  $10\%$  төмендеуі тоқтың магниттелуін шамамен  $45\%$  азайтады).

139.  $110 - 220\text{ кВ}$  қысымға трансформатордың сымында ажыратқыш пен бөлгіштің болған жағдайында, кернеуге ажыратқышпен қосуға, ал бөлгішпен ажыратуға ұсыныс беріледі.

140. Желіде жерге түйісулердің болмаған жағдайында доға қалыпты орам, трансформаторлардың қысымына қосылған нейтралдарды ажыратқыштармен жерге бекіту немесе босатуға болады.

141.  $110\text{ кВ}$  қысымдағы трансформаторды бөлгіш немесе ажыратқышпен, ауа сөндіргішпен қосқан немесе сөндірген кезде  $35\text{ кВ}$  санаттағы оқшауланған нейтрал жерге бекітілген нейтралымен параллель қосылған трансформаторлардың болмаған жағдайында қосу немесе өшіру кезінде жерге бекітіледі, операцияны майлы сөндіргішпен жасаған кезде нейтралды жерге бекітудің қажеті жоқ.

142. Трансформатордың қысымы бақыланады. Олардың жұмыс режимін бақылау кезінде қысым тоғы, майдың сыртқы қабатының қысымы мен температуралы

әлсін-әлсін қаралып отырады. Бақылау майдың қысымы мен температурасы, тоқтық қалыпты арту мәнімен жасалған трансформатордың жұмысы көрсетілмейтін етіп ұйымдастырылады.

143. Артық жүктелу мүмкіндігі бар трансформаторларда осы артық жүктелуді бақылау мүмкіндігі қарастырылады. Пайдалану құжаттамасында трансформатор майының беткі қабаттарындағы температура, артық жүктелудің мәні мен ұзақтығы белгіленіп отырады.

144. Трансформаторлық пункттарда орналасқан трансформаторларда жылына 2 реттен кем емес (максималды және минималды қысым кездері) тоқ өлшегіш бүргелермен қысым өлшенеді (немесе тіркегіш құрылғылардың көмегімен), термометрлер бойынша май температурасының көрсеткіші жазылып отырады. Трансформаторлар фазасының қысым тепе-теңдігі өлшенеді.

145. Жұмыс істеп тұрған трансформаторлар Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 253 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10907 тіркелген) Электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларын ұстана отырып тексеріледі. Трансформаторлар сөндірілуісіз келесі мерзімдерде қаралады:

1) тұрақты кезекші қызметкерлермен немесе жергілікті қызметкерлермен құрылғыларда электр станциясы мен қосалқы станцияның бас трансформаторларында, өз қажеттілігінің негізгі және резервті трансформаторлары – тәулігіне 1 рет; қалған трансформаторлар – аптасына 1 рет;

2) тұрақты кезекші қызметкерлерсіз құрылғыларды – айына 1 рет кем емес, ал трансформаторлық пункттарда – 6 айда 1 рет кем емес.

146. Жергілікті жағдайларға және трансформаторлардың жағдайына орай көрсетілген мерзімдерді ұйымның техникалық басшысы өзгерте алады.

147. Қоршаған орта температурасының кенет төмендеуі немесе ауа-райының кенеттен өзгеруі кезінде сыртта орнатылған барлық трансформаторларға кезектен тыс тексеріс жүргізіледі, май деңгейі қаралады, кірме жағдайы, суыту жүйесі тексеріледі. Тексерісті кезекші қызметкерлер жүргізеді. Трансформаторлық қондырғылар әлсін-әлсін жалпы пайдалануды қамтамасыз ететін білікті қызметкерлермен қаралып отырады.

148. Әрбір ауыстыру кезінде 110-220 кВ қысымдағы 6300 кВА қуаттылығымен трансформаторларда ауыстырғыштарды "айналдыру" жүргізіледі П6 типтес барлық фазаларды 10 реттен бір жаққа, содан соң басқа жаққа қоздырусыз айналдыру арқылы ауыстырғыш контактілерін тотыққан заттардан тазалау мақсатында соңына дейін жасайды.

149. Кезектен тыс тексерулер газдық реле белгісі пайдалы болғанда жүргізіледі.

150. Трансформаторларды әлсін-әлсін тексеру кезінде трансформаторда және оның элементтерінде майдың ағуы мен механикалық ақаулардың болмауы, бак, суыту

жүйесінің су өткізгіштің фланцтық бірігулерінде және басқа да элементтерінің жағдайы (кіреберіс, қысым астында реттеу құрылғылары, термосифондық фильтрлар), ауа кептіргіштегі индикаторлық силикагельдің жағдайы, кеңейткішке құбырдағы автоматты қыю клапандарының жағдайы, май көрсеткіштер, газдық реле, шығару құбырының мембранасы, өлшегіш құралдардың бүтіндігі мен жұмыс жасауы (суыту жүйесіндегі монометрлер, азоттық қорғаныш мен герметикалық кіреберісте, термо белгі берушілер мен термометрлер), ажыратқыш трансформаторларда орнатылған (жарықтардың бар немесе жоқтығын, фарфор нақыстарын, ластануды, тығыздалу арқылы майдың ағуын анықтай отырып), кіреберіс қақпақтары мен фарфор оқшаулағыштарының жағдайы тексеріледі.

151. Трансформатордағы бөгде шудың болмауы, қысымдағы қондырғымен реттеудің жабдықталуы, трансформаторлардағы ауыстыру есептегішінің көрсеткіші мен герметикалық кіреберістердегі майдың қысымы, бак кеңейткіші мен кіреберіс кеңейткіштеріндегі май деңгейі, құрылғылардың көрсеткіші бойынша трансформатордың суыту және ысыту жүйесінің дұрыс істеп тұруы қаралады.

152. Майды күштеп айналдыруымен суытуы бар (ДЦ немесе Ц) трансформатордың жұмысы кезінде әлсін-әлсін (қарау кезінде) суыту жүйесінде сулар мен майдың қысымы монометр бойынша бақыланады.

153. Судың майға түсуін болдырмас үшін жұмыс жасап тұрған сорғыларда суытқыштағы майдың артық қысымы суға қарағанда  $0,1 - 0,2$  МПа ( $1 - 2$  кгс/см<sup>2</sup>) артық болып келеді. Май сорғысының апатты тоқтау кезінде майға судың түсуін болдырмас үшін суытқышта судың максималды артық жұмыс қысымынан артатын  $0,02 - 0,03$  МПа ( $0,2 - 0,3$  кгс/см<sup>2</sup>) кем емес майдың статистикалық қысымы қамтамасыз етіледі, бұл суытқыштардың тиісті орналасуымен және суытатын суды беру схемасымен қамтамасыз етіледі.

154. 6 айда 1 реттен кем емес май айналуының, суытатын судың тоқтауы немесе желдеткіштің тоқтауы, резервті суытудың немесе қоректену көзінің жануы белгісінің дұрыс жұмыс жасап тұруы тексеріледі.

155. Дұрыс жұмыс жасамайтын белгі беруімен трансформаторды жұмыс жасауда қалдыруға жол берілмейді.

156. Майлы-сулы суытуымен трансформатордағы майды суыту деңгейі майдың суытқыштан кіреберіс пен шыққандағы температурасының әртүрлілігі бойынша бақыланады. Трансформатордың номиналдық қысымында температура өзгешілігі  $10$  °С аспайды. Өзге жағдайларда суытуды үдету үшін шаралар қолданылады. Судың шығынын көбейтуге мүмкіндік болмаса уақытша резервті май сорғысы жұмысқа қосылады.

157. Қысқы кезде трансформаторды сөндіргенде катууды болдырмас үшін суды суытқыштардан ағызу немесе оларды басқа да шаралар қолдану арқылы жылыту қамтамасыз етіледі.

158. Жұмыс істемейтін трансформатордағы кеңейткішіндегі май деңгейі осы кездегі қоршаған ауа температурасына сәйкес көрсетілген деңгей белгісінен төмен болмайды; жұмыс жасап тұрған трансформаторда май майдың сыртқы бетіндегі температураға сәйкес белгіде болады.

159. Пайдалану барысында трансформатордың сыртқы жағдайын бағалаудан басқа, ағымдағы жөнделулер кезінде сынақ нормаларына сәйкес май мен оның белсенді бөліктеріндегі оқшаулау жағдайы да бақыланады.

160. Трансформатор оқшаулағышының сипаттамасы (орау оқшаулағышының қарсылығы,  $tg$

$\delta$ , жерге және бір-біріне қатысты ораулардың сыйымдылығы, тазалық өзгеруі немесе разрядтың ұзақтығы кезінде сыйымдылықтың салыстырмалы өсуі), пайдалануға енгізілер алдында өлшенген майдың сипаттамасы пайдалану барысында әрбір трансформатор үшін өлшеулер жасалған май мен ораулардың температурасын көрсетумен оның паспортына енгізіледі. Орау температурасын анықтау үшін шығыс ретінде өндірушіде немесе монтаждау кезінде тұрақты тоққа ВН орауының қарсылығын өлшеу мәліметтері қолданылады.

161. Май сапасының нашарлауын және оқшаулағыштың ылғалдануын тоқтату үшін пайдалану кезінде әлсін-әлсін ауа кептіргіште, термосифондық және адсорбциндік фильтрлерде сорбент ауыстырылады, ол бұлардың ылғалдануын болдырмайды, майдың азотты және қабаттық қорғанысы қалыпты жағдайда сақталады (соңғыларының болған жағдайында).

162. Пайдалану кезінде оқшауланудың мүмкін жағдайы туралы айту үшін негізгі талап трансформатордың жұмыс жағдайын ескере отырып, трансформаторды жұмысқа қосар алдында өлшенген көлемдермен пайдалану барысында өлшенген май мен оқшаулағыштың сипаттамаларын салыстыру болып табылады. Егер өлшеулер басқа температурада жасалса, онда оқшаулағыш қарсылығының осы өлшеулері диэлектрлік жоғалтулардың тангенс бұрышы  $DC/C$  алдыңғы өлшеу температурасына келесі формула бойынша келтіріледі:

$$tg\delta t_1 = tg\delta t_2 / K_1, \quad (9)$$

$$Rt_1 = Rt_2 K_2, \quad (10)$$

$$\left(\frac{\Delta C}{C}\right)_{t_1} = \left(\frac{\Delta C}{C}\right)_{t_2} \frac{1}{K_4},$$

(11)

$$t_2 > t_1,$$

(12)

бұл жерде  $tg$

$\delta$   
 $t_2, Rt_2, (DC/C)t_2$  – диэлектрлік шығындардың тангенс бұрышы,  $t_2, ^\circ C$  температурасында өлшенген оқшаулау кедергісі мен  $DC/C$  қатынасы;

$tg$

$\delta$   
 $t_1, Rt_1, (DC/C)t_1$  - диэлектрлік шығындардың тангенс бұрышы,  $t_1 ^\circ C$  температурасында өлшенген оқшаулау кедергісі,  $DC/C$  қатынасы;

$K_1, K_2, K_4$ ,- температураның басқа мәндерінде өлшенген  $DC/C$  қатынасы мен диэлектрлік шығындардың тангенс бұрышы, оқшаулау кедергісі мәнін қайта санау үшін осы Әдістемелік нұсқаулардың 3 қосымшасының 1 кестесінен коэффициенттер.

Ескерту: Осы  $tg$

$\delta$   
өлшеулері мен температура бойынша оқшаулау кедергісін 80 МВ А дейін қуаттылығымен және  $+10^\circ C$  әртүрлі температурада 150 кВ кернеудегі трансформаторлар үшін,  $+5^\circ C$  артық емес температурада 220 кВ кернеу мен 150 кВ кернеуге дейін 80 МВ А астам қуаттылығымен трансформаторлар үшін қайта санауға болады.  $tg$

$\delta$   
 $\delta$   
1% мәні монтажда өлшенген  $tg$

$\delta$   
тәуелсіз қанағаттанарлық деп саналады.

163. Егер пайдаланудағы майдың  $tg$

$\delta$   
мәні монтаж кезінде құйылған майдың  $tg$

$\delta$   
мәнінен айрықшаланады,  $tg$

$\delta$   
оқшаулау өлшеу нәтижесіне түзетулер енгізіледі.

$tg$

$\delta$   
май әсерін ескере отырып  $tg d$

$\delta$   
оқшаулағыштың фактілік мәні мына формула бойынша анықталады:

$$tg \delta_{\phi} = tg \delta_{ок} - K(tg \delta_{M_2} - tg \delta_{M_1}),$$

(13)

бұл жерде  $tg$

$\delta$

$\phi - tg$

$\delta$

оқшаулағыштың нақты мәні ( $tg$

$\delta$

май әсерін ескере отырып);

$tg$

$\delta$

$\pi_3 - tg$

$\delta$

оқшаулағыштың өлшенген мәні;

$K$  – трансформатордың құрылымдық ерекшелігіне байланысты және жақындатылған 0,45 мәні бар келтірілген коэффициент;

$tg$

$\delta$

$m_2$  – КЗ коэффициентінің көмегімен оқшаулау сипаттамасын өлшеу температурасына келтірілген монтаж кезінде құйылған  $tg$

$\delta$

май мәні;

$tg$

$\delta$

$m_1$  – осы Әдістемелік нұсқаулықтарға 1к қосымшасының 12 кестесі  $K3$

коэффициентінің көмегімен оқшаулау сипаттамасын өлшеу температурасына келтірілген өндірушімен құйылған  $tg$

$\delta$

май мәні.

Мысал. Шығыс деректер: монтаж кезінде өлшенген және температураға (55 °C) келтірілген  $tg$

$\delta$

оқшаулау мәні 1,6 % құрайды;  $tg$

$\delta$

май өлшенген мәні өндірушіде 0,15 % (20 °C кезінде), монтажда 2,5 % (70 °C кезінде) құрайды.

$Tg$

$\delta$

оқшаулағыштың нақты мәнінің есебі:

Оқшаулау сипаттамасының өлшеу температурасына өндірушідегі  $tg$

$\delta$

май мәнін келтіреміз:

$$tg\delta m_1 = K \cdot tg\delta' m_1 = 4,15 \cdot 0,15 = 0,62 \%$$



( $K_3 = 4,15$  және  $Dt = 55 - 20 = 35^\circ\text{C}$  температура айрықшалығына сәйкес келеді).

Оқшаулау сипаттамасының өлшеу температурасына монтаж кезіндегі  $tg\delta$  май мәнін келтіреміз:

$$tg\delta_m^2 = tg\delta' m^2 / K_3 = 2,5 / 1,84 = 1,36 \%$$

( $K_3 = 1,84$  және  $Dt = 70 - 55 = 15^\circ\text{C}$  температура айрықшылығына сәйкес келеді).

$tg\delta$  оқшаулағыштың фактілік мәнін анықтаймыз:

$$tg\delta\phi = /K (tg\delta_m^2 - tg\delta_m^1) - \text{ден } tg\delta = 1,6 - 0,45 (1,36 - 0,62) = 1,27 \%$$

Трансформатордың жағдайын бағалау кезінде  $tg\delta$  майдың аса жоғары мәнімен оқшаулағышты маймен ылғалдандырудың мәні трансформатордағы майды ауыстыру кезінде ( $tg\delta$  майдың үлкен мәні кезінде) орау оқшаулағышының кедергісіне  $tg\delta$  майдың мүмкін әсері ескеріледі.

164. Пайдалану кезіндегі оқшаулағыш температурасының кенет нашарлауында оның себебі анықталады, қосымша өлшеулер жүргізіледі, температураға байланысты  $tg\delta$  мәнін анықтаумен қоса, ысытылған трансформаторда май сыналады.

165. Трансформатор жағдайының қорытындысы бағасы мен қажетті жұмыстарды жүргізу туралы шешім қабылдау трансформаторды пайдалану бойынша деректердің сараптамасы мен алдындағы өлшеулердің деректерімен осы деректер салыстырылған соң барлық сынақтар деректерінің кешені ескеріледі. 330 кВ және жоғары кернеуімен трансформаторларға күдікті жағдайда қатты оқшаулағыштың үлгілерінің ылғалдылығын анықтауға ұсынылады.

166. Газ қорғанышын пайдалану дайындаушының нұсқаулығына сәйкес жүзеге асырылады.

## 6 бөлім. Трансформатор майын пайдалану

167. Пайдалануға бірінші рет енгізіліп тұрған және күрделі жөндеуден кейінгі трансформаторларға келесі талаптарды ұстана отырып май құйылады: 220 - 500 және

110 - 150 кВ кернеудегі трансформаторларға майды 1333 және 54653 Па (10 и 410 мм рт. ст.) астам қалдық қысымда вакууммен құйылады, 110 кВ төмен қысым кезінде трансформаторларға вакууммен құймауға болады.

168. Күштеп айналдыру кезінде суыту жүйесі (егер ол бакқа құюдан жеке жүргізілсе) осы Әдістемелік нұсқаулықтардың 68 тармағына сәйкес құйылады.

169. Қосымша 80 МВ А қуаттылығымен қоса 1150 кВ дейінгі кернеуге трансформаторларды температурасы 10 °С төмен емес маймен құйылады, ал кернеуі 220 кВ және жоғары трансформаторлар қуаттылығы 80 МВ А астам 110 - 150 кВ трансформаторлар температурасы 45 °С төмен емес маймен құйылады.

170. Азот және үлдірлі қорғанышы бар трансформаторлар көлемі бойынша 0,1% артық емес газ мөлшерімен және массасы бойынша 0,001% артық емес ылғал мөлшерімен алдын-ала тазартылған, кептірілген және газсыздандырылған маймен құйылады. Маймен құю азот және үлдірлі қорғағышымен трансформаторларды монтаждау бойынша дайындаушы-зауытының техникалық құжаттамасына (пайдалану бойынша нұсқама, техникалық паспорт) сәйкес жүзеге асырылады. Трансформаторлар газсыздандырылған маймен үстеп құйылады, ал одан соң вакуумдық бактағы азотталғанмен. Үстеп құю және монтаждау бойынша барлық жұмыстар аяқталған соң азот және үлдірлі қорғанышпен жабдықталған трансформаторларды пайдалану және монтаждау бойынша дайындаушының басшысы нұсқаулығына сәйкес май астындағы кеңістіктен газ бен бактан май сынамаларына сараптама жүргізіледі.

171. Монтаж немесе жөндеу жұмыстарынан кейін трансформаторға құйылған май пайдалану бойынша дайындаушының басшылығында сынақ нормаларымен сәйкес оларды кернеуге қоспас бұрын сараптамаға салынады.

172. 110 кВ және жоғары кернеудегі трансформаторларда  $tg \delta$  май екі температуралы өлшенеді.

173. Пайдалану үстіндегі трансформаторлық май трансформаторлардың ағымдағы жөндеуінен кейін және Қағидаларға сәйкес осы Әдістемелік нұсқауларға 4 қосымшаның 1 кестесінде көрсетілген мерзімде,  $tg \delta$  өлшеу мен қысқаша анализге ұшырайды. Сынақтарды таңдау тәртібі осы Әдістемелік нұсқаулықтарға 4 қосымшада көрсетілген.

174. Қысымдағы реттеу қондырғыларының түйістіргішіндегі май 25 кВ төмен емес 10 кВ кернеу санатының қысымында реттеу қондырғыларындағы тесіп өтетін кернеу мен ылғалдың бар жоқтығына тексеріледі. Реттеу түйістіргіштеріндегі қысымда 30 кВ төмен емес 35 кВ кернеуге. Қондырғыларды реттеу түйістіргіштеріндегі 110 және 220 кВ қысымда майдың тесіп өтетін кернеуі 35 және 40 кВ төмен түспейді. Майдың тесіп

өтетін кернеуі көрсетілген мәндерден төмен болса немесе су анықталған жағдайда май ауыстырылады. Май осы аударғыш типіне дайындаушының басшылығында көрсетілген аударулар санынан кейін ауыстырылады.

175. Термосифондық фильтрларсыз жұмыс жасайтын 320 кВА және артық қуатты трансформаторлардан май жылына 1 реттен кем емес қысқартылған сараптамаға ұшырайды.

176. Кезектен тыс майдың сынағын алу трансформатордың ішкі зақымдану белгілері пайда болған жағдайда (газ бөлінгенде, трансформатордың ішіндегі бөгде шулар) қысқаша сараптама үшін жасалады. Саңылаусыздандырылған трансформаторлардан май сынағы дайындаушының басшылығымен сәйкес іріктеледі.

177. Трансформаторлық май Қағидаларға сәйкес сыналады.

178. Егер енгізу және трансформатордың оқшаулау сипаттамасы нормалармен салыстырғанда нашарлаған мәнге ие болса, онда май сипаттамасының температурадан тәуелділігі анықталады.

179. Пайдалануға берілген трансформаторға алғаш құйылған май барлық көрсеткіштері бойынша Қағидаларға сәйкес талаптарды қанағаттандырады.

180. Майды тазалау, еселеу және регенерациялау сөндірілген және жұмыс жасайтын трансформаторда жүзеге асырылады.

181. Трансформаторға қоспасы жоқ майлар сияқты тотықтырғышқа қарсы қоспалары бар әртүрлі үлгідегі майларды кез келген мөлшерде араластыруға жол беріледі. Қоспасы бар майды қоспасы жоқ маймен араластыру қоспаның тұрақтылығының нашарлауына алып келуі мүмкін. Қоспасы жоқ мөлшері 15% артығырақ майды қоспасы бар майға еселеу немесе мөлшері 5 % артық қоспасы бар майды қоспасы жоқ майға еселеу тек қоспа сапасын тұрақтылыққа талдау жүргізген соң және қоспа тұрақтылығы (тотығудан кейінгі қышқылды мөлшері) кез келген құрамның тұрақтылығынан төмен болмаған жағдай кезінде жүзеге асыруға жол беріледі.

182. Ерекшелік ретінде қоспа тұрақтылығын (қышқылды мөлшері) 10 % артық емес төмендетуге жол беріледі.

183. Қуаттылығы 160 кВ А және одан да жоғары трансформаторлардағы май пайдалану және оның ескіруін баялату кезінде сапасын ұстап тұру үшін жылу сифондық немесе адсорбциялық сүзгіштерде үздіксіз регенерациялануға ұшырайды.

184. Егер трансформаторларға тотығуға қарсы қоспасы жоқ май құйылса, майға тұрақтандырғыш қоспаларды енгізу ұсынылады.

185. Кернеуі 110 кВ және одан жоғары ауа кептіргіш сүзгіштермен жабдықталмаған трансформаторлар майды ылғалдауды бәсеңдету үшін осындай сүзгіштермен жабдыкталады. Сүзгіштердегі сорбентті ауыстыру мерзімділігі осы Әдістемелік нұсқаудағы 5 қосымшада берілген.

186. Маймен толтырылған герметикалық емес жерлердегі май ылғалдану мен ескіруден майлы қақпағы бар ауа кептіргіш сүзгіштер немесе басқа құралдар көмегімен қорғалады. Ауа кептіргіші жоқ іске қосылуы 110-120 кВ майлы қақпақтардағы май 1-2 жылда 1 сирек емес, ал ауа кептіргішпен жабдықталған жерлердегі май 4 жылда 1 рет ауыстырылады. Іске қосылуы 330-500 кВ майлы қақпақтардағы май 2 жылда 1 рет өткізілетін майдың тегеурінді кернеуін тексеру нәтижесі негізінде ауыстырылады. Ауа кептіргіштердегі сорбент оның ылғалдану мөлшері бойынша, бірақ жылына 1 реттен сирек емес ауыстырылады.

187. Май көрсеткіші бойынша анықталатын кеңейткіштегі майдың деңгейі артқан кезде деңгейдің арту себептерін анықтау басталады. Осы кезде газды қорғаныштағы жедел тоқты өшірместен тығындарды, крандарды ашуға, дем алатын құбырлардың саңылауларын тазалауға жол берілмейді.

188. Азотты қорғаныш қондырғысы болған кезде сұйыққоймадағы қысым бақыланады және 6 айда 1 рет азот тазалығы тексеріледі. Кеңейткіштегі май деңгейінің оралымды сұйыққоймадағы жағдаймен сәйкестігі бақыланады. Майдың аса жоғары деңгейі кезінде сұйыққойма көлемі артығырақ.

## **7 бөлім. Жүктемемен реттелетін құрылғыларды пайдалану және кезекті жөндеу**

189. Жүктемемен реттелетін құрылғы жергілікті шарттарды есепке алумен өндіруші нұсқаулығына сәйкес пайдаланылады.

190. Жүктемемен реттелетін құрылғы трансформатордың жүктемесімен әрдайым жұмыс жасап тұрады, оның жұмысы (операциялар саны) операциялар санын есептегішімен белгіленеді.

191. Жетекті автоматты басқару блогы әрдайым жұмысқа қосылады және автоматты басқару блогы қолданылмайтын кездегі трансформаторлардың жұмыс режимі және ақаулы кезде істен шығарылады.

192. Жетекті автоматты басқару блогы бар жүктеме астындағы реттеу құрылғысымен жабдықталған трансформаторлар жұмысы кезінде жұмыстан блокты шығару және ақаулық туралы дыбыс беру қамтамасыз етіледі (АРТ-1Н трансформаторларының автоматты реттеу блогы болған кезде) егер:

1) ауыстыру командасы орындалмағанда (аралық жағдайда, жүргізілетін тетіктің ақаулығында таңдаушы түйісулер кептеліп қалғанда);

2) жетектің автоматты басқару блогының істен шығуында;

3) жүктеме астындағы реттеу құрылғысының және автоматты басқару блогының жетегінің қуаттануы жойылғанда.

193. Жетекті автоматты басқару блогы бар жүктеме астындағы реттеу құрылғысымен жабдықталған трансформаторлардың параллель жұмысы кезінде автоматты басқару блогын ақаулық туралы жұмыстан және дыбыстан шығару қамтамасыз етіледі (АРТ-1Н блогы болған кезде):

1) жетекті автоматты басқару блогының ақаулығы кезінде;

2) ауыстыру командасын орындамаған кезде (жетекті тетіктердің бірінің ақаулығында, кернеумен реттеу құрылғысынан құрылғылардың біреуін таңдай түйісулерінің аралық жағдайында кептеліп қалғанда);

3) трансформаторлардың трансформация коэффициенттерінің келісілмеуі кезінде.

194. Автоматты басқару блогы зақым келген жағдайда сөндіріледі және жүктеме астындағы реттеу құрылғысы қашықтықтан басқаруға алмастырылады.

195. Жүктеме астындағы реттеу құрылғысы қашықтықтан басқару сызбасынан бас тартқан жағдайда жергілікті басқаруға алмастырылады (соңғысы бар кезде) және ақаулықтарды табу мен жою бойынша шаралар жүргізіледі. Жүктеме астындағы реттеу құрылғысын жүктеме астындағы реттеу құрылғысының жаңа шарттарының қате орнатылу мүмкіндігінен және қайта ауыстыру циклының қалыпты емес ұзақтығы себебінен трансформатордағы жүктемесі бар тұтқа көмегімен ауыстыру ұсынылмайды. Тұтқамен қайта қосу кезінде трансформатордың артық жүктелуі дыбысына назар аудару керек.

196. Тоқ аударғыш аралық жағдайға кептеліп қалған кезде жетекті басқару "жергілікті" режимге алмастырылады. Жетекті басқару шкафынан құрылғы зақымдануы болмаған кезде ауыстыруды аяқтауға нұсқау беріледі. Жетектің ақаулығы кезінде артық жүктеу дыбысының болмауы барысында операция тұтқамен аяқталады. Бұл жағдайда ереже көрсеткіштері бойынша жұмыс жағдайында құрылғының дұрыс орнатылуына назар аудару керек. Ақаулықтарды жойғаннан кейін қалыпты сызба күшіне енеді. Таңдаушы немесе түйістіргіш ақаулығын тапқан кезде трансформатор сөндіріледі.

197. Жүктеме астындағы реттеу құрылғысын ауыстыруын басқару сызбасында түйістіргіште  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  температураға дейін май температурасының төмендеуі барысында жүктемемен реттеудің бір фазалы құрылғысында, жағдайлардың келісілген көріністерінің аталмыш ауыстырушы құрылғы үшін мүмкін тоқтан артық тоқ кезінде құрылғыны ауыстыруды жүзеге асыруға жол бермейтін тосқауыл қосылған. Құрылғы жұмысына тосқауыл қойылған жағдайда түйістіргіш майының  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  температурасынан төмен температураға дейін төмендеуі кезінде ауыстыруды тұтқа көмегімен іске асыруға жол берілмейді.

198. Тоқ шектегіш реакторлы жүктеме астындағы реттеу құрылғысын кезекші қызметкерлердің тексеруі кезінде келесілерге назар аудар қажет:

1) басқарудың жетекті механизмінде және тұстамасындағы көрсеткіштеріндегі жағдайлардың сәйкестігі;

2) трансформаторлардың параллель жұмыс жасайтын жетекті механизмдерінің көрсеткіштеріндегі жағдайлардың сәйкестігі;

3) жетекті механизмнің белгіленген жағдайына сәйкестігі;

4) түйістіргіштер бағындағы май деңгейі (май көрсеткішіндегі салынған белгі шегінде);

5) жүктеме астындағы реттеу құрылғысының элементтерінің қол жетімді байқаудың сыртқы жағдайы.

199. Кезекші қызметкердің жүктеме астындағы жылдам әрекет ететін реттеу құрылғысын қадағалау кезінде төмендегілерге назар аудару керек:

1) басқарудың жетекті механизмі мен тұстамасы көрсеткішіндегі жағдайлардың сәйкестігі;

2) фаза бойынша басқару мен параллель жұмыс жасайтын трансформаторлары бар жүктеме астындағы реттеу құрылғыларындағы жетекті механизмдердің көрсеткіштеріндегі жағдайлардың сәйкес келуі;

3) лимб бойынша рұқсат шегіндегі жетекті механизмдердің белгіленген жағдайларға сәйкестігі;

4) кеңейткіш бөліктеріндегі немесе түйістіргіш бактарындағы қажетті май деңгейінің болуы;

5) саңылаулар мен жалғағыштарды тығыздау, майдың ағуына жол берілмейді;

6) түйістіргіш бағының қақпақшасының апаттық жағдайы;

7) жылытқышы бар басқару жетектері мен шкафтарындағы жылытқыштардың жұмысы (қыс мезгілінде);

8) ауалық аралық жағдайы: түйістіргіш корпусы – электр тоғын ажыратушы (оқшаулағыш қашықтықтарды бөтен затпен қысқартуға жол берілмейді);

9) жүктеме астындағы реттеу құрылғысы орнатылған БС немесе АС іске қосудағы иілгіш қиялардың жағдайы;

10) жүктеме астындағы реттеу құрылғылары элементтерін мүмкін қадағалауының сыртқы жағдайы.

200.  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  және одан төмен ауа температурасы кезіндегі қыс мерзімінде түйістіргіштерді қыздыру қарастырылған жүктеме астындағы жылдам әрекет ететін реттейтін құрылғыда түйістіргіштерді автоматты қыздыру жүйесі қосылады. Солай болғандықтан жүктеме астындағы реттейтін құрылғы түйістіргіш майы  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  төмен емес температура кезінде жұмыс жасайтындықтан, автоматика былайша орнатылған, трансформатордың алғашқы іске қосылуы кезінде май қажетті температураға жеткенше, жетек тосқауылданады, мұнда басқару тұстамасында дыбыс береді.

201. Қыздыру жүйесі қоршаған ортаның  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  жоғары тұрақты температурасы басталған кезде өшеді.

202. Қоршаған ауаның  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (немесе егер күндіз қосар алдында температура  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  төмен болса) төмен температурасы кезінде қыс мерзіміндегі электр қыздырғышпен жабдықталған жүктеме астындағы жылдам әрекет ететін реттейтін құрылғысы бар

қордағы трансформаторды іске қосу кезінде осы Әдістемелік нұсқаудағы 116 тармақтағы көрсеткіштерге тәуелсіз түйістіргіштердің 13-15 сағаттық қыздырудың автоматты жүйесі қосылады.

203. Қыздыру жүйесін қолмен қосуға (автоматикадан басқа) жол берілмейді. Қыс мезгілінде трансформатордың бағында орнатылған жүктеме астындағы жылдам әрекет ететін реттейтін құрылғыны іске қосу кезінде жетек сөндіріледі және өндірушінің нұсқаулығына сәйкес трансформатордағы майдың сәйкес температураға жеткенге дейін ауыстыруға жол берілмейді.

204. Пайдаланушы қызметкер жүктеме астындағы реттейтін құрылғы жұмысының есебін жүргізеді. Ауыстырғыш құрылғы мен белгілеуші есептегішпен жүргізілген жетекте орнатылған ауыстырулар саны мерзімді түрде (айына 1 реттен сирек емес) жүктеме астындағы реттейтін құрылғылар журналы немесе төлқұжатында жазылады.

205. Жетекті басқару сызбасының элементтерін тексеру жылына 1 реттен сирек емес өндіруші нұсқаулығына сәйкес жүргізіледі. Автоматты басқару блогы релелік қорғаныш пен автоматика құрылғыларымен тексеріледі. Сонымен қатар тексерілетіндер:

- 1) барлық электрлік жалғамалы байланыстар (реттеу жүргізу кезінде);
- 2) шеткі ағытқыштардың түзулігі;
- 3) автоматты басқару блогы мен оның қондырғыларының тұрақтылығының түзулігі.

206. Жетекті механизмді қадағалау оның мерзімдік тексеруіне алып келеді, бұл кезде әлсіз бұрандалар мен сомындар тартылады, реле жалғамалары мен басқа да құралдардың жағдайлары, механизмнің үйкелісетін тетіктері мен май шелекте майлаудың болуы тексеріледі.

207. Әрбір 6 ай сайын сыртқы үйкелісетін элементтері мен ауыстыратын құрылғы жетегінің тетіктері қатпайтын ЦИАТИМ-201 немесе ГОИ-54 жақпа майларымен майланады.

208. Найзағайлы кезең басталар алдында шығарғыш электр тоғын ажыратушы бар трансформаторларда РО орамасы жылына 1 рет вентильді электр тоғын ажыратушылардың жарамдылығы тексеріледі.

209. Жылдам ауыстырылатын құрылғылардың түйістіргіш пен электр тоғын ажыратушының барлық жұмыстары кезінде май пайда болғанға дейінгі қақпақтары неге бұрап алынғаны үшін ажыратқыштар астындағы тіректі оқшаулағыштарда ауаның болмауы тексеріледі.

210. Трансформаторды жөндеуден, әрбір тексеруден немесе ұзақ сөндіруден кейін немесе жүктемемен қосуға трансформаторды дайындау кезінде жүктеме астындағы реттеуді ауыстырудың ұзақ уақыт болмауы жағдайында жалғамалы беттерден қышқыл қабықшаларын алу үшін 2-3 рет барлық жағдайлар бойынша таңдау тарамдарына киюластыру жүргізіледі.

211. Түйістіргіштер бактарындағы май осы Әдістемелік нұсқаудағы 99 тармақта көрсетілген нормадан төмен тегеурінді кернеу төмендеген кезде алмастырылады. Майды сынауға әрбір 5 мың ауыстыру арқылы, бірақ жылын 1 реттен сирек емес алынады.

212. Майды ауыстыру және түйістіргішті шаю өндіруші нұсқаулығы бойынша жүргізіледі. Түйістіргіш бағындағы майды алмастыру кезінде майды ажырату өнімдері жойылады.

213. Ауа кептіргіш сүзгіші жоқ тоқ шектегіш реакторы бар жүктеме астындағы реттеу құрылғысы түйістіргішінде майдың қызмет ету мерзімін ұлғайту үшін өндірушімен келісу бойынша газдар шығу үшін берілген сүзгішке саңылау орнату ұсынылады.

214. Оларды жұмыстан шығарумен тарамдарды ауыстыру құрылғыларын ағымдық жөндеулері трансформаторлардың ағымдағы жөндеулерімен бірге жылын 1 реттен сирек емес немесе ауыстыратын құрылғының аталмыш түріне өндіруші нұсқаулығында көрсетілген анықталған ауыстыру санынан кейін жүргізіледі.

215. Ауыстырушы құрылғылардың түйістіргіштерінің кезектен тыс тексерулері өндіруші нұсқаулығында көрсетілген мерзімде жүргізіледі.

216. Тірегіштік оқшауландырғышта бекітілген контакторлар үшін май лас және ылғалды болғанда, ағымдық жөндеуде оған ревизия жасалады. Контактторлар бағы толығымен майдан босатылады, контактор бөлшектері мен бак кірден тазартылады, және тексерістен кейін бак қайтадан таза құрғақ маймен толтырылады. Ауыстырып қосатын құрылғы тартпасының элементтерінің тексерісі, ревизиясы мен майлауы жүзеге асырылады.

217. Жүктемелі реттеу жабдығы ревизиясы берілген типті жүктемелі реттеу жабдығын пайдалану бойынша дайындаушының нұсқауына сәйкес өткізіледі.

218. Контактторлар контактілерінің қызмет ету мерзімі жүктемелі реттеу жабдығының әртүрлі типтері үшін өзгеше. Контактілерді дайындаушының нұсқауы ұсыныстарына сәйкес және қанағаттанарлықсыз шеңберлі диаграмма (контактторлардың тұйықталу және ажырату бұрыштарына рұқсаттарды бұзу кезінде), дайындаушы басшылығы нұсқауларында көрсетілген мәндерге сәйкес контактілердің тозуын анықтаған кезінде ауыстырады. Контактілердің күйген беттерін тазалауға рұқсат берілмейді, өйткені бұл контактілердің қосымша тозуын тудырады және олардың қызмет мерзімін қысқартады.

219. Контактілерді ауыстыру кезіндегі операциялар тәртібі және басуды реттеу дайындаушы нұсқауларына сәйкес.

220. Ауыстырып қосатын құрылғының монтажі немесе жөндеуінен кейін оның жұмысы дайындаушы нұсқауында көрсетілген көлемде және тізбекте тексеріледі.

221. Жүктемелі реттеу құрылғысымен трансформаторларды немесе автотрансформаторларды сынаған кезде оларды монтаж немесе күрделі жөндеуден



кейін жұмысқа қоспастан бұрын, жүктемелі реттеу құрылғысы жұмысын тексеру үшін бос жүрісте ауыстырып қосудың екі-үш толық толық циклі жүргізіледі.

Бұл сынақтар жүктемелі реттеу құрылғысын пайдаланысқа енгізу мүмкіндігі туралы сұрақты шешу үшін құрылғы, монтаж немесе жөндеу сапасын тексеруге мүмкіндік береді.

222. Пайдаланылушы персонал жүктемелі реттеу құрылғысының ақауларын, жұмыс істеудегі кемшіліктерін және бұзылуын есепке алады, ауыстырып қосудың қандай нормаланған санынан кейін контактiлердi ауыстыруын бекiтедi. Орындалған реконструкциялар, элементтер ауыстырылуы және жөндеулер тіркеледі.

## **8 бөлім. Трансформаторлар жұмыс режимінің бұзылуы және ақаулар**

223. Қызмет көрсетуші персонал, трансформатор жұмысынан ақауды анықтағанда (кеңейткіштегі май ағуы немесе оның жеткіліксіз деңгейі, ендірмеде май деңгейінің төмендеуі, ендірмедегі жарықшақ, майдың жоғарғы қабаттарының әдеттегіден артық қызуы, салқындатқыш желдеткіштері немесе вентиляторлар жұмысының бұзылуы, қалыпсыз шу), электр желісі цехы, аралық станция немесе учаске бастығына хабарлайды және ақауды жою үшін барлық шараларды қабылдап, бұл туралы сәйкесінше журналдарға жазба жасайды.

224. Егер анықталған ақаулар трансформатордың өшірместен жойылмаса, трансформатор жұмысын жалғастыру туралы немесе оны жөндеуге жіберу туралы шешімді электростанция басшылығы немесе электр желісі ұйымдастырушыларымен, жергілікті шарттарды есепке алып қабылдайды. Ішкі ақау анықталған кезде (газдың бөлінуі және басқасы) трансформатор қызмет көрсетуші персоналмен жоғарытұрған кезекші персоналға алдан-ала хабарланып, өшіріледі.

225. Апатты қайта жүктеу төтенше жағдайларда ғана, жұмыс істеуші трансформаторлардың бірінің істен шығуы және алдыңғы жүктемеге, салқындатушы орта температурасына, орнатылған жер мен салқындату жүйесіне байланыссыз қордың болмауы, берілген Әдістемелік нұсқаудың 6 қосымшасындағы 1 кестегесәйкес рұқсат етіледі.

226. Апатты жағдайларда, егер бастапқы жүктеме коэффициенті 0,93 аспаса, М, Д, ДЦ және Ц салқындату жүйесі бар трансформаторлар 5 тәулік бойынан аспайтындай 40% артық жұмыс істеуіне жол береді. Сонымен қатар трансформаторды салқындатуды күшейту бойынша барлық шаралар қолданылады (үрудің барлық вентиляторы, резервтік салқындатқыштар қосылады және басқа шаралар).

227. Автотрансформаторлардың, және барлық трансформаторлардың берілген Әдістемелік нұсқаудың 135 және 136 бөлімдеріне сәйкес артық жүктелулері жұмыстың кез-келген режимі үшін (ВН-СН, СН-ВН және т.с.с.) рұқсат етіледі. Сәйкес келмейтін

автотрансформаторлардың артық жүктеулері берілген Әдістемелік нұсқаудың 135 және 136 бөлімдерінде көрсетілген мәндердің 50% (тоқ бойынша) көлемінде, жұмыстың барлық режимдерінде рұқсат етіледі.

228. 80 МВА артық қуатты трансформаторлардың артық жүктелулері берілген Әдістемелік нұсқаудың 5 және 6 бөлімдері бойынша трансформатор жағдайын, сонымен қатар бак қызуын аса бақылауға алу ұсынылады. Апаттық артық жүктелулерден кейін майдың кезектен тыс тексерісін өткізу ұсынылады.

229. Нормаға қарсы жоғарғы май температурасымен немесе белсенді бөліктерінің жеке элементтерінің жоғарғы қызуына ие трансформаторларды, берілген Әдістемелік нұсқаудың 135 және 136 бөлімдерінде көрсетілген мәндердің 50% (тоқ бойынша) артық емес көлемінде артық жүктеу рұқсат етіледі. Орауышты ауыстыру бойынша қайта құрудан өткен трансформаторларға артық жүктеу бойынша шектеулер таралмайды.

230. 1000 кВА дейінгі қуатты, орнатылған жерлерде жергілікті қызмет көрсетуші персоналсыз жұмыс істейтін (ТП қалалық электр желілері, КТП ауылдық электр желілері, бағаналы аралық станциялар және т.б.) трансформаторлардың жүктелуі жылына 2 рет максималды және минималды жүктелу кезеңдерінде өлшенеді. Өлшемдер нәтижесі негізінде оның мүмкін артық жүктелуін есепке алып трансформатордың әрі қарайғы пайдаланылуына рұқсат беру немесе оны аса қуаттысына алмастыру туралы сұрақ шешіледі.

231. Ұру желдеткіштерінің барлығының апатты ауытқуы кезінде майды үріп салқындататын трансформаторлар (Д) төмендегідей уақыт бойы номиналды жүктеумен жұмыс істеуге рұқсат етіледі:

Айналадағы ауа температурасы, °С	-15	-10	0	10	20	30
Жүктеудің рұқсат етілген ұзақтығы, сағат.	60	40	16	10	6	4

Трансформаторлар үшін, жүктеменің берілген ұзақтықтары айналаның ауа температурасына жатады, ол берілген Әдістемелік нұсқаудың 96 бөлімінде келтірілген мәндерден 5 °С-қа төмен.

232. МВА дейінгі қуатты ДЦ және Ц салқындатқышты трансформаторлар жасанды салқындатуды апатты тоқтату кезінде (ДЦ салқындату жүйесі кезінде вентиляторлар жұмысын тоқтату, Ц салқындату жүйесі кезінде су циркуляциясы немесе Ц салқындату жүйесі кезінде су және май насостарының және ДЦ салқындату жүйесі кезінде вентиляторлар мен насостардың жұмысын бірмезетте тоқтату кезінде) 10 минут аралығында номиналды жүктеліммен жұмыс рұқсат етіледі (немесе бос жүріс режимінде 30 минут).

233. Егер берілген уақыт аяқталғанда майдың жоғарғы қабатының температурасы  $80^{\circ}\text{C}$  жетпесе, номиналды жүктемені майдың жоғарғы қабатының температурасы  $80^{\circ}\text{C}$  дейін жеткенше ұстап тұруға рұқсат етіледі, бірақ жасанды салқындатуды тоқтатқаннан кейін 1 сағаттан артпауы қажет. 250 МВ А артық қуатты трансформаторлар үшін сондай режимдер рұқсат етіледі, бірақ майдың жоғарғы қабатының температурасы  $75^{\circ}\text{C}$  аспаған жағдайда. Орауыштардағы майдың бағытталған циркуляциясы бар трансформаторлар үшін салқындатқыштың бұзылуы кезінде рұқсат жұмыс уақыты дайындаушы нұсқауларындағы ұсыныстарға сәйкес қабылданады.

234. Май температурасының көтерілуі туралы немесе май, су циркуляциясының немесе үру вентиляторларының тоқтауы туралы белгі пайда болған кезде қызмет көрсетуші персонал ақау себептерін анықтайды және оны жою бойынша шараларды қабылдайды.

235. Жүктелуді төмендету үрдісінде кеңейткіштегі май деңгейінің, қалыпты белгіден төмен, баяу төмендеуі немесе айналадағы ауа температурасының төмендеуі кезінде ақау себептерін анықтау және жою бойынша шаралар қабылданады. Сонымен қатар газдық қорғауды өшіру тізбегін дабылға көшіру ұсынылмайды, трансформаторға май (қабықшалы немесе азотты қорғау болғанда газсыздандырылған май құяды) құю қажет. Май құйылған соң газ релесінен жиналған ауа шығарылады. Май деңгейі релесі жұмысы кезінде дабылға трансформаторды өшіру шаралары қабылданады.

236. Егер трансформатордағы май деңгейі тез ағып кету себебімен жылдам төмендесе, газдық қорғауды дабылға көшіру рұқсат етілмейді. Бұндай жағдайда ағып кетуді жою бойынша шаралар қабылданады, содан кейін трансформаторға сәйкес деңгейге дейін май құйылады.

237. Газдық қорғаныш дабылы пайда болғанда резервтік трансформатор іске қосылады, сосын жұмыс істеп тұрғандары тексеріледі. Тексеріс кезінде ақаудың нақты белгілері анықталған кезде (тырсылдау, шытырлау және бак ішінде ақаудың басқа белгілері, майды шығарып тастау) трансформатор сөндіріледі, содан соң газ жанғыштыққа тексеріледі және химиялық талдау жасау үшін газ сынамасы алынады.

238. Егер ақау белгілері анықталмаса, трансформаторды сөндіргенге дейін, газ жанғыштыққа тексеріледі және талдау жасау үшін газ сынамасы алынады. Жанғыш газ немесе оқшаулағыштың ыдырау өнімі бар газ табылған жағдайда, трансформаторлар сөндіріледі, содан соң оларға өлшемдер мен сынақтар жасалады.

239. Жанғыш газ деп, жанғыштыққа тексеру кезінде жанатын газды есептейміз.

240. Егер тексеріс нәтижесінде жанбайтын газ шықса және онда оқшаулағыштың ыдырау өнімі болмаған жағдайда, 330 кВ және одан жоғары қуатты трансформаторлар жүктемесі азайтылады және сөндіріледі. Егер трансформатордың өшірілуі электроэнергияның толық жіберілмеуіне әкелсе, оны энергияны басқарудың техникалық басшылығы бекіткен мерзімге жұмыста қалдыруға рұқсат етіледі.

241. 330 кВ аз қуатты трансформаторлар жанбайтын газ бөліп шығарғанда оның жұмысын және келесі газ бөліп шығаруын бақылау шартымен жұмыста қалдыруға рұқсат етіледі. Реледе газ пайда болуы және дабылға қорғаныс жұмысының жиілеген жағдайында трансформатор өшіріледі.

242. Ауыстырулар кезінде жүктемемен реттейтін батырмалы жылдам істейтін түйістіргіштер бағының газды релесінде газ шығу зақымдану белгісі боып табымайды және түйістіргіштерді қарауды, газға талдау жасауды қажет етпейді.

243. Егер газ қорғауышпен трансформаторды өшіргеннен кейін тексеріс келесіні көрсетсе, қорғаныс әрекеті, құрамында оқшаулағыштың ыдырау өнімі мен май бар, жанғыш газ немесе жанбайтын газдан шақырылса, трансформаторлар сөндіріледі, тексеріссіз трансформаторды қайта қосу рұқсат етілмейді.

244. Трансформаторды қорғауыштан автоматты өшірген кезде, олардың әрекеті олардың бүлінуімен байланысты болмаған жағдайда, трансформаторды өшіруге рұқсат етіледі.

245. Ішкі ақаулардан қорғау әрекетімен трансформаторды автоматты өшірген жағдайда, трансформаторды өшіру себептерін анықтау үшін сыртқы тексеру және трансформаторлық бекіткішті тексеру жүргізіледі. Анықталған кемшіліктерді жойғаннан кейін іске қосуға рұқсат беріледі.

246. Егер газ және дифференциалды қорғағышы бар трансформаторды өшіру тұтынушыларға электр тоғын жеткізуді тоқтататын болса, аталған қорғағыштар бірінің әрекетінен ақаудың көзге көрінерлік сыртқы белгілерінсіз өшірілген болған жағдайда, оны тағы бір рет іске қосуға рұқсат етіледі.

247. Ішкі бүліну белгілері болған жағдайда трансформатор жөндеуге жөнелтіледі.

248. Бір фаза бүлінуімен ауа желілерінде апат кезінде, үшфазалы топта бір трансформатордың бүлінуі және үш фазалы трансформаторда бір фазаның үзілуі кезінде электр тоғын таратудың симметриялы емес схемасын пайдалануға рұқсат беріледі:

1) "екі сым - жер" желінің бір фазасы бүлінген жағдайда 35 кВ қуаттан жоғары емес оқшауланған нейтральды желілерде;

2) "екі сым - нөл" желінің бір фазасы немесе үшфазалы топта бір трансформатордың бүлінуі жағдайында жерге тұйықталған нейтральды желілерде;

3) "трансформатордың екі фазасы – желінің үш фазасы" D/D схемалары бойынша трансформатор орауыштарын біріктіру кезінде.

249. олардың симметриялы емес схемалар бойынша жұмысы кезінде трансформаторлардың қуаты генераторлар, жүйе және жүктелу параметрлеріне байланысты болады.

250. Жіберілетін қуатты шектеу, кері жүйелілік тоғымен турбогенераторлар роторларының аса қызуымен, байланыс желілерінде бөгеуілдер деңгейінің артуымен, генераторлар вибрациясының артуымен және басқаларынан туындайды.

251. "Екі сым - жер" схемасы бойынша жұмыс кезінде трансформаторлардың бар қуаты олардың номиналды қуатына тең. Трансформаторлық топтың екі фазада жұмыс кезінде қолайлы жағдайдағы қуаты топтың номиналды қуатының 67% аспайды.

252. Трансформаторда өрт пайда болған жағдайда одан кернеуді шешу (егер ол қорғағыш әсерінен өшпесе), өрт сөндірушілерді шақыру, электростанция, электр желілері басқармасы (аралық станция) ұйымының басшылығына хабарлау және алдын ала ажыратқыштарды өшіріп, өртті сөндіруге кірісу. Сонымен қатар тұтынушыларды электр тоғымен қамтамасыз ету бойынша шаралар қабылданады. Егер автоматты түрде өрт сөндіру жүйесі қосылмаған жағдайда, оны қолмен қосу шаралары жүзеге асырылады.

253. Өртті сөндіру кезінде, қалыптасқан жағдайға сүйене отырып, оттың тарауының алдын алу бойынша шаралар қабылданады. Кірістерінен және бүлінген тығыздағыштардан майдың шашырауы кезінде май қысымын азайту үшін майдың бір бөлігін дренажды құрылғыларға ағызу қажет. Өртті жою мүмкіндігі болмаған жағдайда жақында орналасқан трансформаторларды және басқа бүлінбеген құрылғыларды оттан қорғауға негізгі көңіл бөлінеді.

254. Трансформатордағы өртті сөндіру үшін шашыранды суды, химиялық көбік пен өрт сөндірудің басқа құралдарын пайдалану ұсынылады.

## **9 бөлім. Трансформаторларды сынау**

255. Сынақтар қабылдау-тапсыру және профилактикалық болып бөлінеді.

256. Қабылдау-тапсыру сынақтары монтаж кезінде және одан кейін трансформаторды пайдалануға беру, оқшаулау сипаттамаларын шешу мүмкіндігі туралы сұрақты шешу үшін, пайдалану кезінде трансформатор жағдайын бағалау үшін қажет, трансформаторлардың МЕМСТ сәйкестігін, құрылғының және монтаж сапасын тексеру мақсатында өткізіледі.

257. Профилактикалық сынақтар әдетте ағымдық немесе күрделі жөндеу кезеңдерінде, пайдаланыстағы трансформатордың жағдайын және жұмыстардың орындалу сапасын тексеру мақсатында өткізіледі.

258. Профилактикалық сынақтар жөндеулер арасы кезеңдерінде жүзеге асырылады, трансформатордың оқшаулануының жағдайын бақылау мақсатында, егер оның нашарлауының белгілері болған жағдайда. Оқшауландыру сипаттамаларының нашарлауы көбінесе трансформатор майының айналадағы ауамен жанасудан толық емес қорғаныс кезінде және май сапасының (май және ылғалдылықтың *tgd* жоғарылауынан) төмендеуінен болады.

259. Трансформатор жұмысынан қалыпсыздықтар анықталған жағдайда оны қайтадан сынайды.

260. Барлық сынақтар нәтижелері хаттамалармен рәсімделеді. Хаттамаларға өлшемдер мен сынақтар нәтижелерімен қатар, сынақ жүргізу кезінде пайдаланылған

құралдар мен схемалар, орауыштар, май температурасы және т.с.с. көрсетіледі. Бұл мәліметтер әр түрлі мерзімдерде өткізілген сынақтар нәтижелерін салыстыру үшін қажет.

261. Сынақ хаттамалары трансформаторды пайдаланудың барлық уақыты бойы сақталады.

262. Сынақ нәтижелері трансформатор жағдайын бағалау және оны пайдаланысқа қосу мүмкіндігі туралы сұрақты шешу үшін жалғыз және жеткілікті критерий болып табылмайды.

Бұл сұрақ сынақтың барлық нәтижелерін, трансформатордың осыған дейінгі жұмысы туралы мәліметтерді, тексеріс және жөндеу мәліметтерін кешендік қарастыру негізінде шешіледі.

263. Сынақтар нәтижелері бекітілген нормалармен салыстырылады.

Өлшенуші бірлік нормаланбаған жағдайда ол осыған дейінгі өлшемдер мәліметтерімен немесе бір типті трансформатордағы ұқсас өлшемдермен, қалған сынақтар нәтижелерімен салыстырылады.

Трансформаторларды сынақтан өткізу бойынша Әдістемелік нұсқаулар берілген Әдістемелік нұсқаудың 7 қосымшасында келтірілген.

## **10 бөлім. Трансформаторларды жөндеу, оларды жөндеуден және монтаждан кейін қабылдау**

264. Белсенді бөлшекті тексере отырып трансформаторлардың күрделі жөндеуі келесі мерзімдерде өткізіледі:

1) электростанциялар мен аралық станциялардың басты трансформаторлары мен жеке қажеттіліктегі негізгі трансформаторларды – сақтандыру сынақтары нәтижелерін есепке алып пайдалануға енгізілгеннен кейін 8 жылдан асырмай, содан соң – ұйымның техникалық жетекшісі бекітетін трансформатордың жағдайы мен өлшемдері нәтижелеріне байланысты;

2) басқа трансформаторлар – олардың жағдайы мен сынақтар нәтижесі бойынша.

265. Кезектен тыс күрделі жөндеулер өлшемдер нәтижесі өлшемдер нәтижесіне, жұмыс шарттарына, трансформатор жағдайына және ұқсас шарттарда жұмыс істейтін бір типті жабдық жағдайы бойынша мәліметтерге байланысты өткізіледі. Күрделі жөндеу кезінде трансформатор бағы сыртының белсенді бөлігі орамдарды тығыздау және сыналау, белсенді бөлікті шаю және басқасы бойынша жұмыстың жоғары сапасын қамтамасыз ету мақсатында тексеріледі. Майда газдарды еріту анализі кезінде РД 20.04.111-05 бүлінудің дамуы анықталған трансформаторлар кезектен тыс жөндеуге шығарылады.

266. Трансформаторларды жұмыстан шығару арқылы кезекті жөндеулерді ( жүктеусіз реттеу) өткізеді:

1) электростанциялар мен аралық станциялардың басты трансформаторларын, жеке қажеттіліктегі негізгі және резервтік трансформаторларды – 2 жылда 1 реттен кем емес;

2) аса ластанған жерлерде орнатылғандарды – олардың техникалық жағдайы бойынша;

3) басқа барлық трансформаторларды – 4 жылда 1 реттен кем емес.

267. Трансформаторлар мен автотрансформаторлардың ағымдағы жөндеуі жүктеумен реттеу арқылы жылсайын өткізіледі.

268. Ауыстырып қосушы құрылғының кезектен тыс ағымдық жөндеуін жүктелген реттеуші құрылғылары бар трансформаторлар қасында дайындаушы басшылығы нұсқауларына сәйкес немесе сынақтар нәтижелеріне (контактордағы майдың жағдайы және т.б.) сүйеніп, ауыстырып қосу бойынша операциялардың нақты санынан кейін өткізеді. Д, ДЦ және Ц салқындату жүйесінің ағымдағы жөндеуі жыл сайын жүргізіледі.

269. Күрделі жөндеу келесі көлемде жүзеге асырылады:

1) трансформаторды ашу және белсенді бөлігін тексеру;

2) магнитті сымды, орауыштарды (есептік күштен тығыздау), қозусыз қайта қосушы қайта қосқышты, жүктелген реттеу жабдықтары мен бұрғыштарды жөндеуі;

3) қақпақ, кеңейткіш, шығару құбыры (мембраның бүтіндігі мен серпімділігін тексеру), радиаторлар, термосифондық және адсорбциялық фильтрлер (сорбентті ауыстыру), ауа кептіргішті, шүмектер, ысырмалар жөндеуі;

4) ендірмелерді жөндеу;

5) суыту жүйелерін жөндеу;

6) бакты тазалау және бояу;

7) майды тазалау немесе ауыстыру; азотты немесе қабықшалы қорғауышты (бар болған жағдайда) тексеру;

8) оқшағышты кептіру (ылғалданған жағдайда);

9) тығыздағышты ауыстырып трансформаторды жинау;

10) газ релесін және май деңгейі релесін тексеру;

11) бекітілген өлшемдерді, сынақтарды өткізу және бос жүріспен трансформаторды сынап қосу.

Жөндеу көлеміне қайта құрулар мен апатқа қарсы жұмыстар, басқа жұмыстар жатқызылады.

270. Трансформаторды күрделі жөндеуге шығарғанға дейін:

1) эксплуатациялық жазбалар бойынша олардың жұмысында қандай ақаулар мен кемшіліктер бары анықталады, жұмыс кезінде тығыздағыштар, вентильдер, үру вентиляторлары, насос қозғалтқыштары мен суыту жүйесі вентиляторларын, жүктемелі орауыштар тармақтарының ауыстырып қосу құрылғылары және басқа құрылғылар жағдайын тексеру, жою қажет ақаулар тізімін жасау, осыған дейінгі жөндеудің техникалық тізімдемесін қарау;

2) трансформаторды жөндеу кезінде орындалатын, қайта құру, пайдалану барысында анықталған ақауларды жою және жетілдіру бойынша жұмыстар тізімі

құрастырылады, оларды жөндеуге қажетті сәйкесінше қосымшалар техникалық тізімдемеге енгізіледі;

3) олардың жеке бөлшектерінің қажетті эскиздері мен сызбаларының тізімі құрастырылады;

4) сыналған және сәйкес таңбаланған оқшаулағыш және бекіткіш материалдар, құралдар мен аспаптар, сонымен қатар жүк көтергіш және тарту тростары, траверсалар дайындалады;

5) бөлшектелуші трансформатордың жеке бөлшектерін қоймалау, ендірмелерді бекіту үшін алаң дайындалады, егер оларды жөндеу мұнарасы немесе шеберханадан тыс жерде жөндесе;

6) трансформатор электростанциясының машина залына, жөндеу порталына немесе шеберханаға жеткізу үшін жолдар тексеріледі және қалпына келтіріледі;

7) жолдама құжат бойынша трансформатордың ерекшеліктері қарастырылады;

8) жабдықтар мен құралдар әзірленеді.

271. Трансформаторды күрделі жөндеуден шығарған соң:

1) R60/R15, tg

δ  
, C2/C50 оқшауланғыш сипаттамаларын, жоғалтулар мен бос жүріс тоғын өлшеу, бактағы майға сынақ жасау.

2) сыртқы тексеріс жүргізу, жөндеу кезінде жою қажет сыртқы ақаулар (арматураның ағуы, фланцтің тығыз болмауы, дәнекерлеу жіктерінің ағуы, оқшағыштарды арқаулардың бұзылуы) тізімін құрастыру;

3) трансформаторды жөндеу алаңына домалатып апару;

4) май көрсеткішінің көрсеткіштерінің дұрыстығын тексере отырып, бактан майды құйып алу, DC/C өлшеу, ендірмелерді, шығару құбырын, радиаторларды, кеңейткіш және т.б. қайта монтаждау;

5) бактың қақпағын немесе жоғарғы бөлігін болттан алу немесе шешу.

272. Трансформаторды ашқаннан кейін белсенді бөліктің элементтердің жағдайын тексеру және жөндеу бойынша жұмыстар жүргізіледі:

1) орауыштардың айналымдық, секциондық, жармалық оқшауландырғыштарының;

2) орауыштардың тығыздаушы бөлшектерінің;

3) орауыштар, бұрғыштар және бұрандалық біріктіргіштердің;

4) орауыштар тармақтарын ауыстырып қосқыштардың (қозусыз ауыстырып қосу);

5) тармақтар сайлаушысын (жүктемемен реттеу);

6) тартушы шпилькаларды, тығыздаушы сақиналарды, жармалық біліктер мен тартушы бандаждардың оқшаулануы;

7) магнитті сымдар және оның жерге тұйықталуы;

8) бакты.



273. Трансформаторды бөлшектеуден кейін келесілер бақыланады, тексеріледі және жөнделеді:

- 1) ендірмелер;
- 2) жүктемелі реттеу құрылғысының тартпасы, механизмі және контакторлары;
- 3) кеңейткіш, шығару құбыры;
- 4) салқындату жүйесі (радиаторлар немесе майды салқындатқыштар, насостар, вентиляторлар мен олардың электр қозғалтқыштары, май құбырлары, арматура);
- 5) газ релелері, газды қайтаратын құбырлар, май деңгейі релесі, термосигнализаторлар, кернеудің дистанционды термометрлері мен олардың сигнализациялар желісі және қорғау;
- 6) термосифондық немесе адсорбциялық фильтрлер мен ауакептіргіштер, азоттық немесе қабықшалы қорғауды орнату;
- 7) салқындату жүйелерін басқару, автоматтау және сигнализация желілері, жүктемелі реттеу құрылғысы;
- 8) күштік кабельдер мен ұштық муфталар, тоқ өткізгіштер, жерге тұйықтау.

274. Орамдардың секциялық және орамалы қағаз оқшаулағыштарының күйін тексерген кезде оқшаулаудың зақымдалмағандығы тексеріліп, оның нақты пайдалануда белгіленген шартты балдық жіктеу бойынша механикалық беріктігі анықталады:

- 1-ші класс - оқшаулау икемді; екі есе толық бүгілгенде оқшаулама сынбайды;
- 2-ші класс – оқшаулау қатты; екі есе толық бүгілгенде жарықшақтар пайда болады;
- 3-ші класс – оқшаулау морт; толық бүгілгенде оқшаулау сынады;
- 4-ші класс – оқшаулау тозған; бұрышқа дейін бүккенде оқшаулау сынады.

Орамдар оқшаулауының 4-ші класында трансформатордың сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін орамдар оқшаулағышын ауыстыру бойынша шаралар қабылданады.

275. 220 кВ және одан жоғары кернеулі ВН трансформаторлар орамдарының секцияларында қосымша оқшаулау жағдайына көңіл бөлінеді, оларда қосымша оқшаулаудың ісінуі, секциялар арасындағы каналдардың азаюы мен секцияның едәуір қызуы, әсіресе орамның жоғарғы және ортаңғы бөлігіндегі орта орамдардың қызуы байқалған.

276. Оқшаулаудың уақытынан бұрын тозуы анықталған жағдайда бұл құбылыстың себептері (май температурасы жоғары болған кездегі жұмыс, салқындатушы ауа мен су температурасы жоғары, қосымша оқшаулаудың ісінуі, ВН орамында көлденең каналдардың болмауы және басқалары) анықталып, қажетті шаралар қабылданады. Қосымша оқшаулаудың ісінуі себебінен оқшаулау жылдам тозған жағдайда трансформатордың салқындауын жақсарту бойынша (Д типіндегі салқындату кезінде желдеткіштерде пішінделген қанатшаларды орнату, қосымша салқындатқыштарды орнату, салқындату жүйесін реконструкциялау, сумен салқындатуға көшу) немесе оның орамдарын реконструкциялау бойынша шаралар қабылданады.

277. Орамдар секцияларының арасындағы төсемелердің күйі мен орналасуы, жармалық оқшаулама, тығыздама қоссырық, шайбалар мен сақиналар, фаза аралық қалқа күйі, олардың арасындағы жанасу іздері мен орамның орта бөлігіндегі қашықтық төсемелері, ВН және СН немесе ВН1 және ВН2 орамдарының арасындағы жалғастырғыш күйі (орамның төменгі жағында орналасқан), олар мен теңдеуші оқшаулау арасындағы жанасу ізінің жоқтығы, тығыздама мен орамдардың ішкі тығыздалуының жеткіліктілігі тексеріледі, престоуші күштер қашықтық төсемелерінің бағандарының оқшаулау қабатында 3-4 МПа (30-40 кгс/см<sup>2</sup>) есептік қысымға дейін жеткізіледі.

278. Орамдарды бірге тығыздаған кезде кезде ішкі және сыртқы орамдар тығыздалуының біркелкілігіне көңіл аударылады; тығыздауды оқшаулама қоссырықтар мен сына көмегімен жасаған жағдайда ішкі орам тығыздамасы алаңының жеткіліктілігі мен қажет болған жағдайда қосымша қоссырықтарды немесе жаңасын орнату мүмкіндігі тексеріледі.

279. Орамдарды тығыздауды тығыздаушы бұрандалар көмегімен жасаған кезде жөнделіп отырған трансформаторы үшін нақты орамдарға бір бұрандаға қажетті күшпен шекті тығыздау күштерін басшылыққа алу қажет.

280. Орамдар үшін тығыздау күші бағаналы теңеспе кілттер немесе гидродомкраттардың көмегімен тығыздама бұрандаларға тығыздау күшін есептік шамаларға жеткізу арқылы жасалады.

281. I және II габаритті трансформаторларда НН орамдарындағы теңдеуші сақиналар күйі тексеріліп, жіктелгендері ауыстырылады; орамдарға дайындаушы үшкілмен және оқшаулаушы шайбалар көмегімен тығыздама жасаған жағдайда тығыздама бөренені төменге қарай орнатып, бекітпені реконструкциялау ұсынылады; қабаттар биіктігі тең болмауы себепті ВН қабаттық орамының тығыздамасы әркелкі болған кезде қоссырықтар астына теңестіретін қосымша оқшаулама орнатады.

282. Өзгерістердің жоқтығы және орамдардың ауыспағандығы, орам бұрмаларындағы барлық қолжетімді дәнекерлер күйі тексеріледі; орамдар орнының ауысуы орамдардың динамикалық тұрақсыздығының немесе олардың әлсіз тығыздалуының белгісі болып табылады (қуаттылығы 1800-5600 кВА болатын трансформаторлар жеткіліксіз электрдинамикалық орнықтылықпен ерекшеленеді, оларда орамдар тығыздамасы қоссырықтар көмегімен жасалған).

283. Бұрмалар күйі тексеріледі (оның ішінде құрылғы сайлаушысына жүктеме ықпалында және олардың бекітпесін реттеу (оқшаулау жағдайы, бұрандаларды бекіту, контрсомын болуы, бекітетін оқшаулама бөлшектердің зақымдалмауы). Запарожье трансформаторлық зауыты дайындаған қуатты трансформаторлардың (аталған трансформаторлардағы әртүрлі фазалардың жетектері бір-бірінен сәл алшақ қашықтықта орналасқан және өтпелі қысқа тұйықталулар кезінде олардың арасында

аздаған күш пайда болады) жетектер бекітпесінің механикалық сенімділігіне (қысқа тұйықталулар кезіндегі орнықтылық) назар аударылады; жетектер оқшаулағышы бұзылған жерлерде сол бұзылған жердің екі жағынан жетек оқшаулағышы қалыңдығының 10-еселі қалыңдығынан кем болмайтын қима конусының ұзындығын (немесе бөгет) қамтамасыз ете отырып, оларды оқшаулайды; салқындатқыш ДЦ және Ц трансформаторларында НН жетектері барлық ұзындығы бойынша оқшауланады.

284. Жетектердің жалғағыш контактілері тексеріліп, тозған жағдайда қалпына келтіріледі.

285. Түрлі фазалардың тоқ өткізуші бөліктерінің арасындағы, тоқ өткізуші және жерге тұйықтаушы бөліктер арасындағы оқшаулау қашықтықтары өлшенеді, сызбаларда келтірілген өлшемдермен салыстырылады және қажетті шамаларға жеткізіледі.

286. Қолжетімді жерлерде магниттік желі тексеріледі, болат пакеті жинағының тығыздығы, қыздыру ізінің жоқтығы, жерге тұйықтаудың тұтастығы, тығыздаушы сақиналар мен жарма бөренелердің магниттік желімен жалғануы, жармалық қоссырықтар бұрандасының тығыздамасы, жерге тұйықтаудың дұрыстығы тексеріледі. Торапты магниттік желідегі тораптар күйі тексеріліп, болат қабаттарының оқшаулағышын анықтау үшін (тоқ 2,5 А асырмайды) барлық магниттік желі мен пакеттердің лакты пленкасының тұрақты тоғына қарсылығы өлшенеді; бағының жоғарғы бөлігі алынатын және бак ішінде кергісі (бактағы белсенді бөлікті белгілеуге және бак қаттылығын арттыруға арналған) бар трансформаторларда алынатын бөлікті орнатқаннан кейін бактар мен жоғарғы жарма консольдерінің арасында саңылаулардың болуы, кергілердегі оқшаулама төсемелердің болуы тексеріледі.

287. Салқындататын ДЦ және Ц трансформаторларда магнит желісі бөлігінде жерге тұйықтаушы шиналар қаттылығы тексеріледі, магнит желісінің жақын бөлшектеріне тұйықталуы және май ағынындағы тербеліс кезінде үзілістердің алдын алу үшін лак-материалмен оқшауланып, қысқартылады (сәйкес болмаған жағдайда).

288. Орамдар мен магнит желісіндегі салқындатушы каналдар тексеріледі (олардың шамасының жеткіліктілігі, тазалық, бөгде заттардың болмауы және басқалары). Қосымша оқшаулағышы бар орамдардың секциялардағы жарықтағы майлы каналдарының минималды шекті шамасы 4 мм кем емес. Жеке жерлерде канал биіктігін 3 мм дейін азайтуға болады.

289. Қысқыш түйреуіштердің, тығыздауыш сақиналардың бұрандалар мен жарма бөренелердің оқшаулағышының күйі тексеріледі. Оқшаулау қарсылығы өлшеніп, қалыпқа келтіріледі.

290. Тарамдар ауыстырып-қосқышы бар трансформаторларда оқшаулайтын сыртқы цилиндрлердің күйі, контактілердің ақаусыздығы мен оларды басу жеткіліктілігі тексеріледі, контактілі роликтері бар ауыстырып-қосқыштарға көңіл бөлінеді, оларда контакті алаңының аздығынан электрдинамикалық тұрақтылық жеткіліксіз болуы,

дайындау және серіппені жеткіліксіз басу кезінде жылжымайтын контактiнiң ауытқуы мүмкiн. Бiлiктер, бекiту бөлшектерi, барлық қалыптардың өту жеңiлдiгi тексерiледi.

291. Жүктеме ықпалында реттеу құрылғысымен жабдықталған трансформаторларда барлық қалыпқа ауыстырғаннан кейiн ауыстырып-қосқыш, тегершiк, аралық бiлiктер, түйреуiштер, бекiтпелердiң барлық механизмдерiнiң ақаулары, желiнiң кинематикалық сызбасындағы люфтердiң болуы тексерiледi. Желi жұмысындағы ауытқу шкафа есiгiнiң дұрыс бiтелмегендiгi себептi оған ылғал немесе қар түсуiнен, жалғама бiлiктердiң аздаған люфттерiнен болуы мүмкiн.

292. Ауыстырып-қосушы құрылғы сымның кинематикалық сызба сатыларында анықталған люфттер жойылады. Контактiлер мен дәнекерлердiң сенiмдiлiгi, жүктеме ықпалында реттеу құрылғысының бекiтпелерi мен тығыздамалары, оқшаулау бөлшектерi мен қыздыру элементтерiнiң күйi, контактор мен сайлаушыдағы басты контактiлерде күйенiң жоқтығы, доғалық өшiргiш контактiлер арасындағы өндiрiм, контактiлер арасындағы жалғастырғыштардың тұтастығы, өтпелi оқшаулама плита тексерiледi. ЗРНОА-110/1000, РНОА-35/630, РНТА-35/1000 ауыстырып-қосушы құрылғылары бар, контактор бағының түбiнде қаттылық қыры мен трансформатордың көтерiңкi жағынан контактор бағында май ағызу краны бар автотрансформаторларда май ағызу кранынан май ағызғаннан кейiн контактор бағының түбiнде қалған шөгiндiлер жойылады, дайындаушының пайдалану жөнiндегi нұсқаулығына сәйкес басқа жұмыстар жасалады.

293. Орамдардағы, жетектердегi, оқшаулағыштағы шөгiндiлер сипаты анықталады. Силикагель, майдың тотығу өнiмдерi, бөгде бөлшектер жойылады.

294. Белсендi бөлiк трансформатор толтырылған немесе құйылған майға сәйкес келетiн маркалы құрғақ ыстық (60 °С) трансформаторлық маймен шайылады. Тесу кернеуi және шаю үшiн пайдаланылатын майдың басқа көрсеткiштерi аталмыш кернеу класы үшiн жаңа май нормасынан төмен емес.

295. Белсендi бөлiктiң барлық элементтерi мен өзекке жақынынан бастап барлық тiк каналдар, орамның жоғарғы бөлiгiнен бастап шеткi ВН орамының және ұштық оқшаулағыштың көлденең каналдары шайылады.

296. Егер белсендi бөлiк жөндеу кезiнде бактың төменгi бөлiгiнде қалса ол түп тығыны ашық кезде магниттiк желi астында және трансформатор соған қарай еңкiш тұрғанда шайылады.

297. Құрғақ трансформаторлар таза ауамен желдетiледi және изоляторлар тазартылады.

298. Бактан белсендi бөлiк алынғаннан кейiн немесе бактың жоғарғы бөлiгi алынғаннан кейiн бак тексерiлiп, өзгерiстерi орнына келтiрiледi. Өзгерiстер болған жағдайда дәнекерлеу тiгiстерi тексерiлiп, анықталған ақаулар жойылады, май аққан

тығыздамалар ауыстырылады немесе қалпына келтіріледі, бактың ішкі және сыртқы қабатының зақымдалған бояуы қалпына келтіріледі. Жөндегеннен кейін бак маймен шайылады.

299. Бак арматурасы (вентильдер, крандар, ысырмалар, кеңейткіш пен газ түсіру құбырлары) тексеріліп, ақаулар жойылады. Кеңейткіштің ішкі қабаты, оның кір тұтқышы мен май нұсқағышы тазаланып, тексеріліп, ақаулы тығыздамалар ауыстырылады, ыстық маймен шайылады.

300. Бак каткалары мен кареткалары тексеріліп, майланады, қажет болған жағдайда жөнделеді.

301. Шығаратын түтік мембранасының тұтастығы тексеріледі, тығыздама сапасы, түтіктің әуе жолағының кеңейткіш бағымен байланысы, сақтандырғыш клапан жағдайы мен қималық клапан жұмысы тексеріледі.

302. Термосифондық және адсорбциялық сүзгілерде тесіктердің жоқтығы тексеріледі, ақаулары болса жөнделеді, тазаланып, жаңа, құрғатылған және сұрыпталған сорбент (шаң қоспасыз) себіледі. Ауа құрғатқыштар тазаланып, май ысырмасының ақаусыздығы, тығыздамалар тексеріліп, сорбент ауыстырылады (негізгі және индикаторлық).

303. Салқындатқыш Д трансформаторларда радиаторлар (жылыстау болған кезде) жөнделіп, тазаланып, маймен шайылады.

304. Салқындатқыш ДЦ және Ц трансформаторларда май құбырлары бөлшектеніп, құбырлардың ішкі қабаты тот пен қақтан құм ағынды аппарат көмегімен тазаланып (немесе басқа тәсілмен), содан кейін таза шүберектен жасалған жұмсақ ұштықтармен тазаланып, маймен шайылады.

305. Май салқындатқыштар тексеріліп, бөлшектеліп, жөнделіп ("ысқыш" көмегімен немесе басқа құралдармен), тазаланып, маймен шайылады, салқындатқыштардың болат мырышталған түтіктерінің ішінде жиналған мырыш бөліктерін жоюға назар аударылады.

306. Айналдырушы май сорғылары, желдеткіштер мен олардың электр қозғалтқыштары толық бөлшектеліп тексеріледі, тозған бөлшектер (мойынтіректер, жұмыс доңғалақтары) ауыстырылып, тазаланып, майланады.

307. Жұмыс доңғалағында пластмасса сақиналары жоқ ЭЦТ сорғыларында сақиналардың тұтастығы тексеріліп, ақаулар болса оларды ауыстырады.

308. Жұмыс кезінде электр қозғалтқышының тербелісі 0,06 мм аспас үшін үрлеу желдеткіштері электр қозғалтқышпен бірге теңгеріледі.

309. Электр қозғалтқыштарының оқшаулама қарсылықтары мен орамдар, дәнекерлер, бекітпелерінің күйі тексеріліп, орам тазаланады.

310. Трансформатордың май толтырылған және фарфор кірістерінде фарфор жарықтары, тығыздама сенімділігі, саңылаусыз кірістердегі, бекітпелер мен контактілердегі қысым тексеріледі; май бекітпелердегі май мен ауа құрғатқыш

сүзгілердегі сорбент ауыстырылады, кірістер сыналады, саңылаулы кірістерде ауа құрғатқыштар орнатылады.

311. Бакелиттік цилиндрлер, экрандар күйі, олардың бекітпесінің сенімділігі, май бекітпесінің, май нұсқағыштың жұмысы тексеріледі. Сынама алынып, майға талдау жасалып, еселеп құйылады.

312. Саңылаусыз кірістерде ауа кіргізбеу шаралары қабылданып, газсыздандырылған май құйылады.

313. Кірістер тоғының трансформаторлары тексеріліп, контактілері тартылып, тығыздамалары тексеріледі.

314. Трансформаторларды тазалаған кезде жүктеме ықпалында реттеу құрылғысының фарфор қақпақтары, ажыратқыштар мен ажыратқыштар астындағы фарфор қақпақтар тазаланады.

315. Д, ДЦ және Ц салқындату жүйелерінің басқару, автоматика және дабыл жүйелері тексеріліп, ақау болған жағдайда жөнделеді. Электр қозғалтқышпен басқару шкафтарында салқындату жүйелерінде контактілерде тоттың жоқтығы тексеріледі, пайдалану кезінде анықталған ақаулар жойылады.

316. Қашықтық термометрлерінің және май деңгейін көрсеткіштердің дабыл тізбектері мен контактілері, қашықтық және жергілікті температуралық тетіктер көрсеткішінің дұрыстығы тексеріледі.

317. Газ релесінің ақаусыздығы мен оның құбырлары (қалыпты құрылғы, сынапты контактілер, бақылау кабелінің бөлу дұрыстығы және оның ылғал мен майдан қорғалуы) тексеріліп, қорғаныс тізбегі мен газ релесі (газ релесін сынауға арналған құрылғыда) сыналады.

318. Трансформатор бағының жерге тұйықталуы мен жерге тұйықтау сымның ақаусыздығы, тұтастығы, кабелдік муфталар күйі, күштік кабелдердің трансформаторына жалғануы, оқшаулағыштар тұтастығы, кабел қабығының жерге тұйықталуы тексеріледі. Екінші тізбек пен күштік, басқару шкафтарына жалғанған салқындату жүйелері мен жүктеме ықпалында реттеу құрылғысы, сорғылар мен желдеткіштердің электр қозғалтқыштары тексеріледі.

319. Жиналғаннан кейін трансформаторға дайындалған құрғақ трансформаторлық май құйылады. Майдың көрсеткіші бұл кернеу класы үшін белгіленген нормалардан төмен болмайды.

320. Құю осы Әдістемелік нұсқаулардың 69, 94-95 тармақтарына сәйкес жүргізіледі.

321. Мерзімді ағымдық жөндеу келесі көлемде жүргізіледі:

1) сыртқы тексеру және сол жерде жоюға келетін анықталған ақауларды жою;

2) изолятор мен бакты тазалау; құрғақ трансформаторлар үшін – құрғақ ауамен желдету және изоляторларды тазалау;

3) кеңейткіштен ластықты түсіру, қажет болған жағдайда май еселеу, май көрсеткішті тексеру; кеңейткіштегі май деңгейінің май көрсеткіштегі белгіге сәйкестігін тексеру;

4) термосифондық және адсорбциялық сүзгілер мен ауа құрғатқыштардағы сорбентті тексеру және ауыстыру.

322. Салқындатқыш ДЦ және Ц трансформаторларының сүзгілерінде оларды ажыратпай сорбент ауыстыру бойынша жұмыстар кезінде бұл жұмыстарды жүргізгеннен кейін салқындату жүйесі мен адсорбциялық сүзгілерден ауаның жойылуын қамтамасыз ететін шаралар қабылданады (осы Әдістемелік нұсқаулардың 70 -тармағы):

1) іске қосу кранын және тығыздағыштарды тексеру;

2) салқындатушы құрылғыларды тексеріп, тазалау, желдеткіштер мен май сорғыларының мойынтіректерін тексеру, қозғалтқыш мойынтіректерін майлау; қысымы көп май-су салқындатқыштарының саңылаусыздығын тексеру;

3) май толтырылған кірістерді тексеру, саңылаулы кіріктірген май сынамасын алу, май еселеу, май бекітпесіндегі майды ауыстыру, ауа құрғатқыштағы сорбентті ауыстыру;

4) газдық қорғанысты, май температурасы мен екінші тізбектерді өлшеуге арналған құрылғыларды тексеру;

5) шығаратын түтік мембранасының тұтас тығын тексеру;

6) жүктеме ықпалында реттеу құрылғысын тексеріп, жөндеу және қуаттылығы 6300 кВА аспайтын трансформаторларда 110-220 кВ кернеуге бір шеткі қалыптан басқасына кемі 10 рет П6 типіндегі ПБВ ауыстырып-қосқыштарын айналдыру;

7) салқындату жүйелерінің (Д, ДЦ және Ц салқындату жүйелері бар трансформаторларда) және стационарлық өрт сөндіру жүйесінің (егер ол бар болса) автоматика және дабыл жүйелерін тексеріп, сынау;

8) белгіленген өлшеулер мен сынақтарды жүргізу.

323. Электр станцияларының негізгі трансформаторларын, өз қажеттіліктерінің негізгі трансформаторларын, электр станцияларының байланыс трансформаторларын күрделі жөндеуден кейін техникалық басшысының жетекшілігіндегі комиссия қабылдайды.

324. Электр желілерінде трансформаторларды күрделі жөндеуден шағын станция, желі учаскесі қызметінің инженері немесе шағын станция асшысы қабылдайды.

325. Трансформаторды күрделі жөндеуден өткізу және қабылдау белгіленген формадағы актімен ресімделіп, оған орындалған жұмыстар көлемі мен жүргізілген сынақтар нәтижесі көрсетілген техникалық күй көрсеткіштерінің тізімдемесі қоса беріледі.

326. Трансформаторларды ағымдық жөндеуден электр цехының басшысы, электр желілерінде басшы, шағын станция немесе желі учаскесінің шебері қабылдайды.

Трансформатор төлқұжатында орындалған жұмыстар, анықталған ақаулар туралы жазбалар жазылып, жүргізілген өлшеулер мен сынақтар мәліметтері беріледі.

327. Трансформатор монтажы аяқталғаннан кейін трансформаторды монтаж жүргізген ұйымның актісі бойынша энергетикалық басқарма немесе электр желілерінің техникалық басшысы тағайындаған комиссия қабылдайды. Қабылдау монтаж барысы бойынша ішінара, аяқталғанда толық қабылданады.

328. Трансформаторды монтаждан қабылдау кезінде өткізуші ұйым келесі материалдарды ұсынады:

- 1) дайындаушы сынағының хаттама көшірмесі;
- 2) дайындаушы қалқанының көшірмесі;
- 3) жиналған бактың саңылаусыздығын тексеру және май салқындатқыштарды сынау хаттамалары;
- 4) қағидаларға сәйкес сынақтар мен өлшеулер хаттамалары;
- 5) монтаж бойынша мәліметтер жазылған формуляр;
- 3) егер қолданыстағы ереже бойынша ревизия немесе белсенді бөлікті тексеру жүргізілсе белсенді бөлікті бактан алып, бактың алынатын бөлігін алып немесе бакта қарау арқылы жасалған ішкі тексеру актісі; вакуум астында май құю жөніндегі мәліметтер (вакуум тереңдігі, құю уақыты);
- 7) вакуум, оқшаулау қарсылығы, температура мен басқа мәліметтер қоса берілген хаттама;
- 8) салқындату жүйелерін басқару, автоматика және дабыл сызбаларымен жалғау сызбалары;
- 9) май температурасының артуы, қашықтықтан басқару және дабыд сызбалары, қорғаныс пен конструктивтік сызбалар;
- 10) дайындаушы нұсқаулығы мен жеткізу жиынтығына кіретін барлық ілеспе құжаттар.

329. Трансформаторды қабылдауды оның жұмысын қысым ықпалында тексергеннен кейін актімен рәсімдейді.

330. Трансформаторды және оның қосалқы құрылғысын қарау негізінде қабылдар алдында олардың жеткізудің техникалық шарттарына және орнатудың негізгі пайдалану талаптарына (осы Әдістемелік нұсқаулардың 3-білімі) сәйкестігі анықталады. Ақаулар жойылады.

331. Жаңа трансформаторларды кептірмей енгізу мүмкіндігі барлық сынақ нәтижелерін, дайындаушы нұсқаулығына сәйкес сақтау және құрастыру, тасымалдау мәліметтерін кешенді қарау бойынша бағаланады.

332. Күрделі жөндеуден кейін кептірмей трансформаторларды пайдалануға енгізу мүмкіндігі жөндегенге дейінгі және кейінгі өлшеулер мен сынақтар нәтижелерін, осы Әдістемелік нұсқаулардың 7-қосымшасындағы нұсқауларға сәйкес жөндеу шарттарын кешенді қараған соң бағаланады.



333. Трансформаторларды кептіру өз багында немесе нұсқауларға сәйкес камерада жүргізіледі.

334. Трансформаторды кептіруді өз багында вакуум астында жүзеге асыруға болады ; оларды қыздыру, май құюды қозғалтқыш-генераторлық немесе түзеткіш құрылғылардың тұрақты тоғы арқылы жасау ұсынылады.

335. Трансформаторларды кептіру үшін бу қармақтарын және дайындаушы-зауыт нұсқауларына сәйкес құрғатылған ауаны қолдану ұсынылады.

336. Кептіру оқшаулау қарсылығы бойынша,  $t_g$   
 $\delta$   
 шамасы және бөлінетін конденсат бойынша бақыланады.  $t_g$   
 $\delta$   
 өлшеу 220 В кернеуде жүргізіледі.

Күштік трансформаторларды  
 пайдалану жөніндегі әдістемелік  
 нұсқауларға  
 1 қосымша

## Трансформаторлардың жұмыс режимдері

1 кесте. Трансформаторлар үшін кернеуді арттырудың шекті рұқсат етілген еселігі

Көрсеткіш	Кернеуді арттырудың шекті рұқсат етілген ұзақтығы	
	20 минут	20 с
Номиналды тарамдану тоғының үлестеріндегі алдыңғы жүктеме, артық емес	0,5	1
Тарамдардағы номиналды кернеу үлестерімен берілген кернеудің еселілігі, артық емес	1,15	1,3

2 кесте. Трансформаторлар үшін 50 Гц жиілікте кернеудің шекті рұқсат етілген ауытқуы

Кернеу классы, кВ	Кернеудің шекті жоғарылауы, салыстырмалы мәні, ұзақтық жағдайында артық емес							
	20 минут		20 с		1 с		0,1 с	
	$U_{ф-ф}^*$	$U_{ф-з}^*$	$U_{ф-ф}$	$U_{ф-з}$	$U_{ф-ф}$	$U_{ф-з}$	$U_{ф-ф}$	$U_{ф-з}$
110 - 500	1,1	1,1	1,25	1,25	1,5	1,9	1,58	2,00
750	-	1,10	-	1,25	-	1,67	-	1,76

3 кесте. Пайдаланылатын орам кернеуі

ЖК орамының кернеуі, кВ	Пайдаланылмайтын орам кернеуі, кВ	
	Магнит құбырынан кейін бірінші	ЖК орамдар концентраттары арасында
110	15	20
150	20	35
220 және жоғары	35	35

4 кесте. М және Д салқындатылатын трансформаторларының шекті жүктемесі

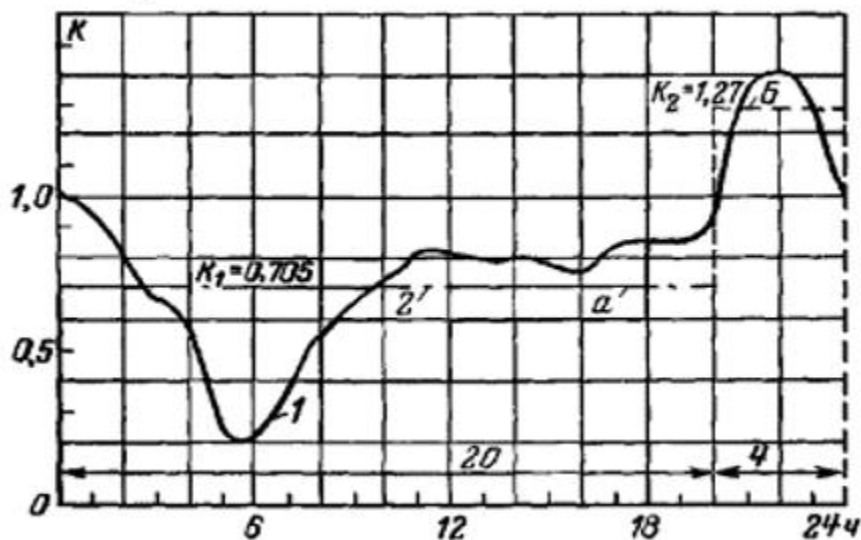
--	--

Номиналды үлестегі жүктеме	Артық жүктеменің шекті ұзақтығы, сағат-минут, майдың жоғары беттеріндегі температураны ауа температурасы шамасынан арттырған жағдайда, °C					
	18	24	30	36	42	48
1,05	Ұзақтығы					
1,1	3-50	3-25	2-50	2-10	1-25	0-10
1,15	2-50	2-25	1-50	1-20	0-35	-
1,2	2-05	1-40	1-15	0-45	-	-
1,25	1-35	1-15	0-50	0-25	-	-
1,3	1-10	0-50	0-30	-	-	-
1,35	0-55	0-35	0-15	-	-	-
1,4	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,5	0-15	-	-	-	-	-

5 кесте. ДЦ және Ц салқындатылатын трансформаторлар шекті жүктемесінің шекті ұзақтығы

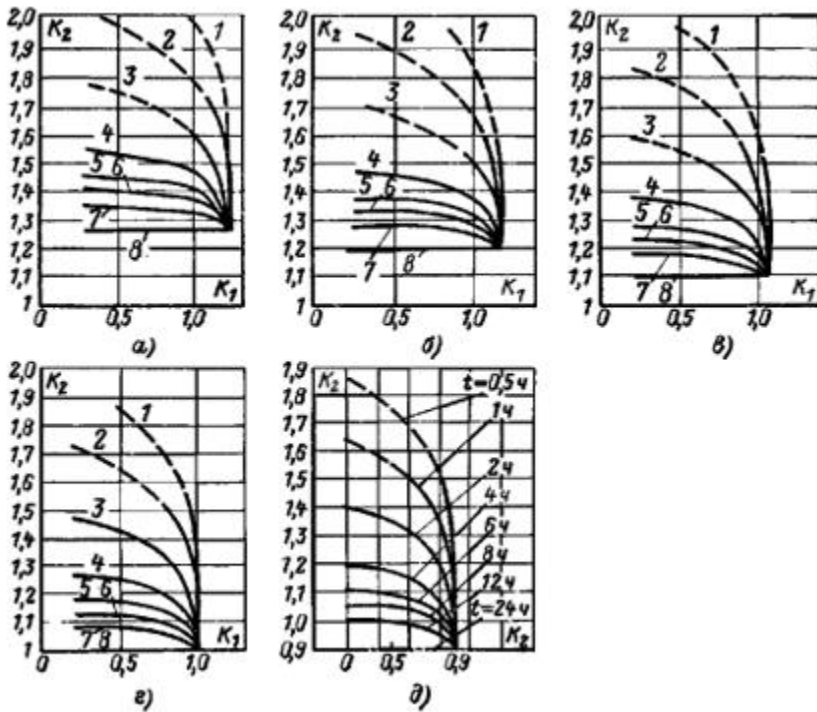
Номиналды үлестегі жүктеме	Артық жүктеменің шекті ұзақтығы, сағат-минут, майдың жоғары беттеріндегі температураны ауа температурасы шамасынан арттырған жағдайда, °C					
	13,5	18	22,5	27	31,5	36
1,05	Ұзақтығы					
1,1	3-50	3-25	2-50	2-10	1-25	0-10
1,15	2-50	2-25	1-50	1-20	0-35	-
1,2	2-05	1-40	1-15	0-45	-	-
1,25	1-35	1-15	0-50	0-25	-	-
1,3	1-10	0-50	0-30	-	-	-
1,35	0-55	0-35	0-15	-	-	-
1,4	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,5	0-15	-	-	-	-	-

Салыст. бір.



1 сурет. Жүктеме графиктері.

1 - нақты; 2 – нақтыға балама, екі сатылы; а – бастапқы жүктеме; б – ең жоғарғы жүктеме



2 сурет. М және Д салқындатылатын майлы трансформаторлардың жүктемелік қабілеті графиктері

а – балама температуралары жағдайында

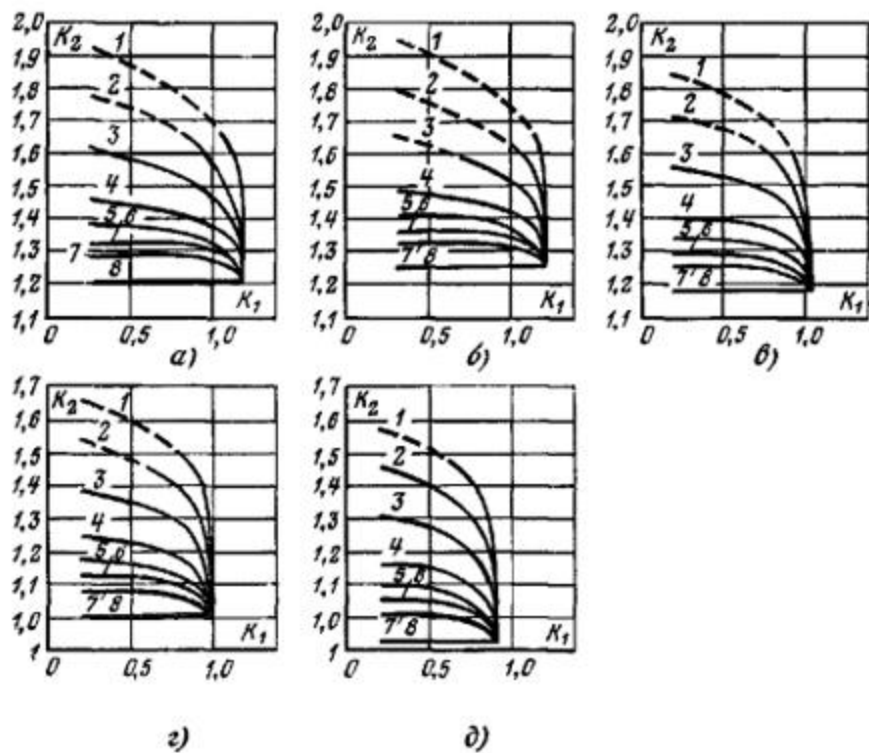
$\theta$   
 $\theta = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; б - болғанда

$\theta$   
 $\theta = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; в - болғанда

$\theta$   
 $\theta = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; г - болғанда

$\theta$   
 $\theta = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; д - болғанда

$\theta$   
 $\theta = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 1 -  $t = 0,5\text{ c}$ ; 2 -  $t = 1\text{ c}$ ; 3 -  $t = 2\text{ c}$ ; 4 -  $t = 4\text{ c}$ ; 5 -  $t = 6\text{ c}$ ; 6 -  $t = 8\text{ c}$ ; 7 -  $t = 12\text{ c}$ ; 8 -  $t = 24\text{ c}$ .



3 сурет. Балама температура жағдайындағы ДЦ және Ц салқындатылатын май трансформаторларының жүктемелік қабілеті, °С.

а -

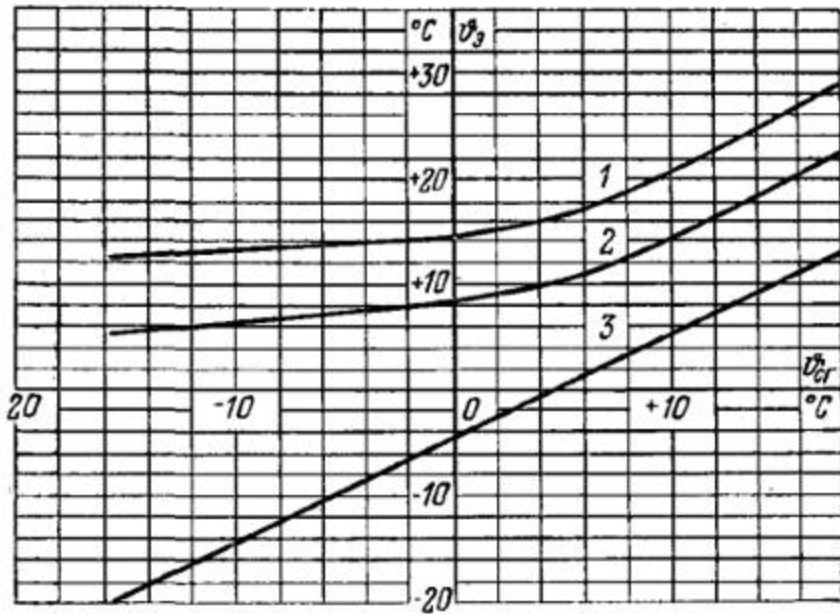
$\theta$   
 $\varepsilon = -10$ ; б - болғанда

$\theta$   
 $\varepsilon = 0$ ; в - болғанда

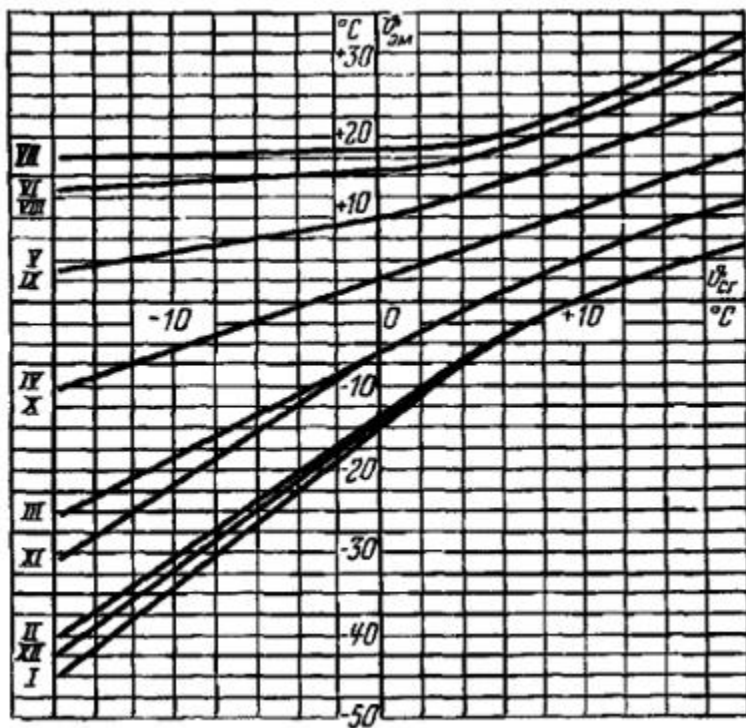
$\theta$   
 $\varepsilon = 10$ ; г - болғанда

$\theta$   
 $\varepsilon = 20$ ; д - болғанда

$\theta$   
 $\varepsilon = 30$ .



4 сурет. Балама температуралардың  
 $\theta_{ж}$  орташа жылдық  
 $\theta_{орт}$  температураларға тәуелділігі.  
 1 – жазғы; 2 - жылдық; 3 - орташа.

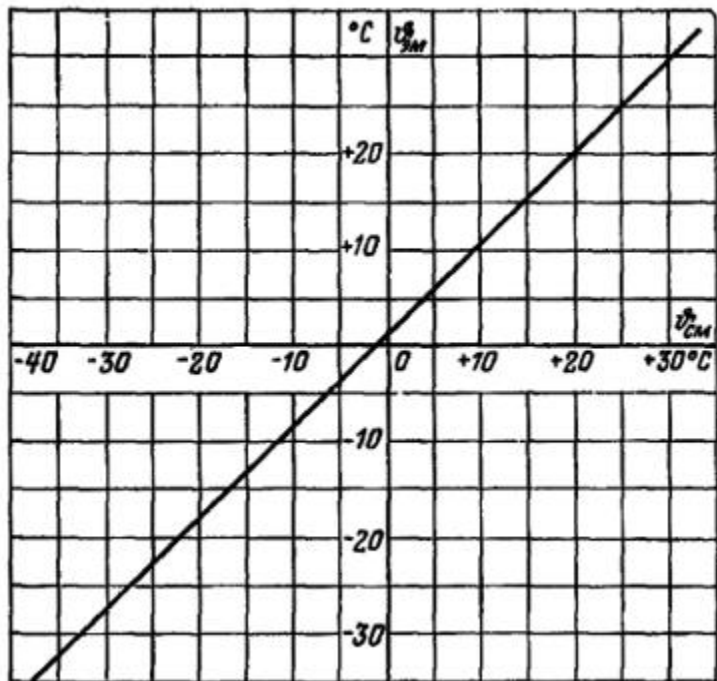


5 сурет. Балама айлық температуралардың  
 $\theta_{ам}$

б.а орташа жылдық температураларға

Ө

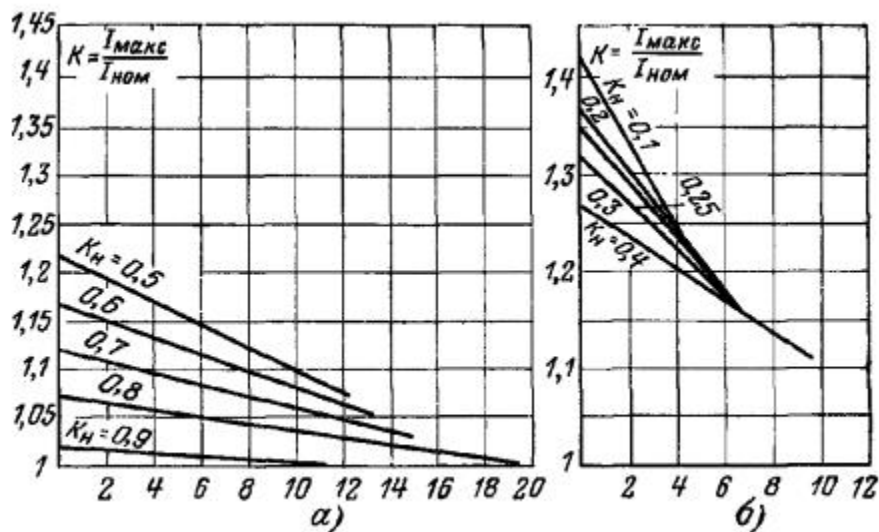
ож. жылдың I - XII – айларындағы тәуелділіктері.



6 сурет. Балама айлық температуралардың орташа айлық

Ө

о.а температураларға тәуелділігі



7 сурет. Әуе салқындатылатын трансформаторлардың жүктеме қабілеттерінің диаграммалары

а -  $K_H = 0,5$

÷

0,9 болғанда; б - Кн = 0,1

0,4 болғанда.

6 кесте. Қазақстан бойынша орташа жылдық температуралар\*

Қала	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Астан а	-16,8	-16,5	-10,1	3,0	12,7	18,2	20,4	17,8	11,5	2,6	-7,0	-14,0	1,8
Ақтөб е	-14,9	-14,4	-7,3	5,9	15,0	20,2	22,5	20,4	13,7	4,6	-3,9	-11,3	4,2
Алмат ы	-6,5	-5,1	2,0	10,8	16,2	20,7	23,5	22,3	17,0	9,5	0,9	-4,5	8,9
Атыра у	-9,6	-8,7	-1,5	9,6	18,2	23,4	25,7	23,7	16,8	8,2	0,4	-5,6	8,4
Өскем ен	-16,5	-16,0	-7,8	4,8	13,4	18,7	20,7	18,3	12,4	5,0	-6,1	-13,8	2,8
Тараз	-5,0	-3,3	3,3	11,3	16,8	22,1	24,9	22,8	17,1	9,9	2,0	-3,4	9,9
Балка ш	-14,4	-13,7	-4,9	7,7	16,0	21,9	24,2	21,8	15,3	6,5	-3,4	-11,1	5,5
Орал	-13,5	-13,2	-6,7	6,2	15,4	20,3	22,6	20,6	13,8	5,1	-2,9	-9,8	4,8
Қарағ анды	-14,5	-14,2	-7,7	4,6	12,8	18,4	20,4	17,8	12,0	3,2	-6,3	-12,3	2,9
Қызы лорда	-9,1	-7,3	0,9	12,0	19,5	24,5	26,4	23,9	17,2	8,6	0,3	-6,2	9,2
Көкша тау	-15,8	-15,3	-9,2	3,3	12,1	17,8	19,8	17,1	11,5	2,8	-6,7	-13,4	2,0
Қоста най	-17,0	-16,6	-9,8	3,8	13,0	18,6	20,4	17,9	12,0	3,0	-6,2	-14,1	2,1
Ақтау	-2,9	-2,3	2,5	10,4	17,7	22,8	25,6	24,6	19,5	12,3	5,5	0,2	11,3
Павло дар	-17,6	-17,3	-9,4	4,2	13,2	19,5	21,4	18,5	12,3	3,5	-7,0	-14,4	2,2
Петро павл	-18,1	-16,9	-10,3	2,4	11,6	17,0	18,9	16,2	10,7	1,9	-7,8	-15,2	0,9
Семей	-16,0	-15,6	-8,4	4,7	14,1	19,8	21,9	19,3	13,0	4,5	-5,9	-13,3	3,2
Талды қорған	-9,7	-8,0	0,0	10,2	16,3	21,1	23,5	21,7	16,0	8,3	-0,9	-7,3	7,6
Торға й	-16,2	-15,9	-8,1	6,4	16,0	22,0	24,4	21,7	15,0	5,2	-4,1	-12,2	4,5
Шымк ент	-2,0	0,0	5,6	13,1	18,4	23,5	26,3	24,8	19,3	12,3	5,2	0,2	12,2

\*ҚР ҚНЖЕ 2.04-01-2010 "Құрылыс климатологиясы"





Температуралар айырымы $Dt, ^\circ C$	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Шаманы есептеу коэффициенті $t$ $g$ $\delta$ май, КЗ	1,04	1,08	1,13	1,17	1,22	1,5	1,84	2,25	2,75	3,4	4,15	5,1	6,2	7,5

Күштік трансформаторларды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
2 қосымша

## Трансформаторлардың параллель жұмысы

1 кесте. Екі орамды трансформаторларды параллель қосу әдістері

Жалғау сызбасы және тобы	Орам	
	ЖК	ТК
Y/D-11	ABC	abc
	BAC	bac
Y/D-1	ACB	acb
	CBA	cba
	BAC	acb
Y/D-5	ACB	cba
	CBA	bac

Күштік трансформаторларды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
3 қосымша

## Трансформаторды бақылау және күтім жасау

1 кесте. Қайта есептеу коэффициенттері

Коэффициент	Температуралар айырымы жағдайында коэффициенттерді есептеу мәндері, $^\circ C$					
	1	2	3	4	5	10
K1	1,03	1,06	1,09	1,12	1,15	1,31
K2	1,04	1,08	1,13	1,17	1,22	1,50
K4	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,55

Күштік трансформаторларды

## Трансформатор майын пайдалану

### 1 кесте. Трансформатор майының сынамаларын алу үшін қажетті мерзімділік

Атауы	Номиналды кернеу, кВ	Май сынамасын алу мерзімділігі
Қуаты 180 МВ А және артық трансформаторлар	110 және жоғары	Жылына 1 реттен сирек емес
Барлық қуаттағы трансформаторлар	330 және жоғары	Сондай
Басқа трансформаторлар	220 дейін (қоса алғанда)	3 жылда бір реттен сирек емес
Май толтырылған саңылаусыз кірістер	500 кВ	Пайдаланған екі жыл мерзім ішінде жылына 2 рет, одан әрі қарай 2 жылда бір рет
Сондай	110 - 330	Пайдаланған алғашқы екі жылда жылына бір реті, әрі қарайғы уақытты 3 жылда бір рет
Май толтырылған саңылаусыз кірістер	110 - 750	Тексерілмейді
Жүктемемен реттеу құрылғылары контракторлары	-	Белгілі ауыстырып қосу санынан кейін өндіруші нұсқаулығына сәйкес, алайда, жылына реттен сирек емес

## Сынамаларды іріктеу, трансформаторлық майды тазалау және регенерациялау

1. Май сынамаларын алу үшін берік кептелген тығындары бар шыны банкалар қолданылады. Сынама түрінде сынау үшін алынатын май мөлшері 0,5 л кем емес, қысқартылған және толық сынақ үшін 1 л кем болмайды.

Сынаманы өте мұқият, асқан ұқыптылықпен алады, майға ластық, ылғал, шаң, талшық және т.б. түспеуінің алдын алады.

Ашық ауада орнатылған трансформаторлардағы майлардан сынама жазда құрғақ ауа райында, ал қыста аязда алынады. Қыста май сынамасын сұрыптаған кезде банканы трансформатордағы жылы маймен қыздырып, содан кейін жылдап төгіп, сынамаға май алады.

Егер майды қалыптан тыс ыдысқа, мысал үшін бөтелкеге алатын болса, ол пергаменттік қағазбен оралған және сүргішпен немесе парафинмен өңделген тығынмен (резеңке емес) жабылады.

Қысқы уақытта май құйылған банкаларды жылы ғимаратқа кіргізгенде оларды ғимарат температурасына дейін жылығанша ашпайды, өйткені банкада ылғал буының конденсациясы жүріп, майдың салмағы төмендейді.

2. Сынама алар алдында шелекке кран қасында трансформатордың төменгі бөлігінде жиналған 2 л кір май шелекке құйылады, содан кейін таза шүберекпен кран шаң мен кірден сүртіледі, кранды шаю үшін аздап май құйылады, банканы екі рет трансформатордағы маймен жуады, осыдан кейін май сынамасы алынып, банканы шыны тығынмен жабады.

3. Май сынамасы бактың төменгі май сұрыптау кранынан алынады. Егер кран астына банка қою мүмкін болмаса (трансформаторларда 220 кВ кернеу және барлық жағдайларда одан жоғары), сынама кранға кигізілетін икемді таза шланг арқылы алынады. Бұл кезде май шашырап, ауа кіріп кетпес үшін шлангтың ұшы банка түбіне дейін түсіріледі.

4. Арнайы тетіктері жоқ май толған кірістерден май сынамалары кіріс ішіне енгізілетін сифонмен кірістің төменгі бөлігінен алынады. "Изолятор" зауытының шағын габаритті кірістерінде кірістің төменгі бөлігінен май сынамасын алуға арналған арнайы тетіктер бар. Сифон үшін таза серпімді (полиэтилен, резеңке) түтік пайдаланылады. Ол сынама сұрыптағанға дейін таза құрғақ май құйылған банкада болады.

5. Пайдалану кезінде майдың электр беріктігі төмендеген (тесу керенеуі) және  $tg \delta$  (белгіленген нормаларға қарсы) артқан, онда механикалық қоспалар, майда ылғал мен шламдар анықталған жағдайда 110 кВ және одан төмен кернеуге трансформаторларды кернеуді түсірмей-ақ тазалау жұмыстарын жүргізуге болады. Майды сүзгі-пресстің, сорбент қолданып вакуумдық сепараторлар көмегімен тазалау ұсынылады. Әдеттегі сепараторлармен тазалаған кезде май ауаға қанығып, оның тұрақтылығы нашарлайды. Кернеуді түсірмей майды өңдеген жағдайда трансформатор багына ауаны түсірмеу үшін алдын алу шаралары қабылданады.

6. Кернеу ықпалындағы майды келесі жағдайларда тазалайды:

1) вакуумдық сепаратор немесе сүзгі-пресс икемді шлангтермен (металл немесе майға төзімді резеңке) жалғамалармен жалғанады;

2) майларды тазалағанға дейін барлық аппаратура (сүзгі-пресс және сепаратор), май құбырлары құрғақ маймен толтырылады; май бактың төменгі бөлігінен алынады және трансформатордың кеңейткіші арқылы қайтадан бакқа түседі;

3) сепаратор (сүзгі-пресс) және май құбырлары жерге тұйықталады;

4) сепаратор (сүзгі-пресс) жанында оқудан өткен кезекші үнемі тұрады;

5) майды тазалау кезінде газдық қорғаныс қимылмен сигналға ауысады, трансформатордың ішкі бұзылуларының қалған қорғаныстары өшіріледі;

б) тазалау кезінде газдық релеге жиналатын ауа газдық реледен сигнал түскеннен кейін бірден тұрақты түрде шығарылады. Газдық реледе ауаның пайда болуы майды өңдеу сызбасында ауа шығып тұрғанын білдіреді; май өңдеу процесі тоқтатылып, өңдеу сызбасындағы кемшіліктер жойылады.

7. Кернеу ықпалында май тазаланып, осы Әдістемелік нұсқаулардың 2-тармағының 7-тармақшасының талаптарына сәйкес ресімделеді.

8. Жүргізілген тазалау туралы трансформатор төлқұжатында жазба жазылып, тазалаудың басталған және аяқталған уақыты көрсетіледі, тазалағанға дейінгі және тазалағаннан кейінгі трансформатор майын талдау хаттамасы қоса беріледі.

9. Майдың үздіксіз автоматты регенерациясы үшін сорбентпен (силикагелмен, белсенді алюминий тотығымен және басқасымен) толтырылған термосифондық және адсорбциондық сүзгілер қолданылады, олар майдағы оның ескіру өнімдерін жұтып алу қасиетіне ие. Бұл мақсатта цеолитті пайдалануға болмайды, себебі ол майдың ескіру өнімдерін адсорбцияламайды.

10. Үздіксіз регенерация майды термосифондық әсер негізінде термосифондық сүзгі арқылы табиғи түрде айналдыру, адсорбциялық сүзгіде майды мәжбүрлі түрде айналдыру арқылы жүзеге асырылады.

11. Термосифондық сүзгіге төгілетін сорбенттің мөлшері трансформатордағы май массасының 1% құрайды (шағын трансформаторлар үшін шамамен 1,25%, үлкендері үшін 0,75%).

12. Сорбенттің ұсақ бөлшектерін тұндыру үшін термосифондық сүзгіні трансформатормен жалғайтын төменгі түтіктің ұшы сүзгі түбінен 20 - 30 мм жоғары жасалады. Адсорбциялық сүзгілерде осы мақсатта сүзгі қақпақтары (май шығатын жақтан) сүзгіш қабатпен жасалады, сорбентті сүзгіден бұрып әкетудің алдын алу бойынша шаралар қабылданады.

13. Өлшемі 2,7-7 мм болатын сүзгіге арналған сорбент. 2,7 мм аз бөлшектер мен шаңды алдын ала сейілтеді.

14. Мүмкіндікке қарай сорбент кебеді. Ылғалданбас үшін құрғақ сорбентті саңылаусыз ыдыста сақтайды. Сорбенттің ылғалдылығы 2% аспайды.

15. Трансформаторларға термосифондық сүзгілерді орнатқан кезде келесілерді басшылыққа алады. Егер май құрамында шлам және ол ескірсе сүзгіні белсенді бөлік пен бакты шлам мен механикалық қоспалардан тазалап тексергеннен кейін жалғайды.

Электр беріктігі қатты төмендеген жағдайда май вакуумдық сепаратор, сүзгі-пресс немесе сүзгі-пресі бар цеолитті құрылғы көмегімен алдын ала құрғатылады. Қалған жағдайларда сүзгі сорбент ауыстырылғаннан кейін орнатылады немесе алдын ала дайындықсыз қосылады.

16. Трансформаторлардағы майды неғұрлым тиімді тұрақтандыруды қамтамасыз ету үшін термосифондық немесе адсорбциялық сүзгілерді және тотықтырғышқа қарсы қоспаларды бірге қолдану ұсынылады.

17. Адсорбциялық сүзгіні майдың айналу бағытында төменгі түтік арқылы маймен толтырады. Термосифондық сүзгіні ауаны сүзгіден жақсы шығару үшін төменнен маймен толтырады. Сүзгі майға толған кезде оның жоғарғы түтігіндегі (немесе май суытқыштағы) ауа шығаратын тығыны ауа толық шыққанша ашық қалады және одан май аққан кезде жабылады. Адсорбциялық сүзгі ұзақ уақыт (12 сағ.) тұрғаннан кейін және біртіндеп сорбенттен бөлінетін ауа бірнеше мәрте шығарылғаннан кейін іске қосылады. 220 кВ және одан жоғары кернеулі трансформаторларда адсорбциялық сүзгілер 30 минут бойы 5332 Па (40 мм рт. ст) аспайтын қалған қысым жағдайында сүзгіні алдын ала вакуумдеуден кейін вакуум астында маймен толтырылады; 110 - 154 кВ кернеулі трансформаторларда вакуум дайындаушының нұсқаулығына сәйкес қамтамасыз етіледі; кернеу 110 кВ т-мен болатын трансформаторларда сүзгілерді вакуумсыз, бакқа ауа кіргізбеу шараларын сақтай отырып толтырады.

Дайындаушының ұсыныстарына сәйкес майды бір уақытта салқындату жүйелеріне, адсорбциялық сүзгілерге және бакқа жіберуге болады.

18. Егер 3 жылда 1 рет алынатын май сынамасында қышқылдың 0,15 мг КОН артуы анықталса термосифондық сүзгідегі сорбентті ауыстырады.

Адсорбциялық сүзгідегі сорбентті (ДЦ немесе Ц жүйесінде) бірінші рет 1 жыл пайдаланғаннан кейін ауыстырады, содан кейін егер 3 жылда 1 рет алынатын май сынамасында қышқылдың 0,15 мг КОН артуы анықталса.

Қуаттылығы 150 МВт және одан асатын энергоблоктардың трансформаторларында және 330 кВ және одан жоғары кернеулі трансформаторлар мен реакторларда май сынамаларын жылына 1 рет алады, ал сорбентті қышқылдық мөлшері 0,15 мг КОН жеткенде ауыстырады.

Сорбент жағдайын бақылау үшін майдың химиялық талдауы мен оқшаулау сипаттамалары пайдаланылады. Бұл көрсеткіштердің нашарлауы сорбенттің адсорбциялық қасиеттерін жоғалтқанын көрсетеді. ДЦ және Ц салқындату жүйесі бар трансформаторларда өңделген сорбентті алдын ала бір тәулік бойы құрғақ жаңа трансформаторлық майда ұсталған сорбентпен ауыстыру керек.

19. Трансформаторға түсетін ауаны құрғату үшін ауа құрғатқыш қолданылады. Ауа құрғатқыштағы құрғатқыш КСК маркалы силикагель. Индикаторлық құрғатқышты әзірлеу үшін хлорлы кобальтпен суарылған КСК силикагелі қолданылады. Бұл арада силикагель 100 с; хлорлы кобальт 3 с. болады. Ылғал сіңіру аз және қорғаныс әсерінің уақыты аз болғандықтан КСМ маркалы силикагелді және NaA цеолитті қолданбаған жөн.

Осылай әзірленген құрғатқыш аздаған мөлшерде сүзгінің қарайтын әйнегіне қарсы салынады; хлорлы кобальтпен суарылмаған құрғатқышпен барлық сүзгі толтырылады. Бұл құрғатқышты хлорлы кобальт жайылатын жоғары 400 - 500 °С температурада қалыпқа келтіруге мүмкіндік берді. Дайын индикаторлық силикагелді пайдалану ұсынылады.

20. Пайдалану кезінде құрғатқышты бақылау индикаторлық сорбенттің боялуын және май ұңғысындағы май деңгейін бақылаумен түйінделеді. Жеке түйіршіктердің түсі ағарғанда сүзгіні бақылау күшейеді. Егер сорбенттің бірнеше түйіршігі алқызыл түске боялса оны ауыстыру керек. Себебі сорбент ылғалданғанда сүзгідегі ауа құрғамайды. Индикаторлық силикагелдің түсіне қарамастан сорбент 6 айда 1 рет ауыстырылады.

21. Хлорлы кобальтпен қанықтырылған құрғатқыш қайта пайдалану үшін көгілдір түске жеткенше 15-20 сағат бойы 115 - 120 °С температурада қыздыру арқылы қалыпқа келтіріледі.

22. Сорбентті ауыстырған кезде ауа құрғатқышта май ұңғысындағы май да ауыстырылады. Сорбент құрғақ ауа-райында ауыстырылады, ауа құрғатқыш 3 сағатқа жұмысын тоқтатады.

23. Егер трансформатордағы май шамасы  $t_g$

$\delta$  артқан болса оның өзгеру себептері анықталып, келесі тәсілдердің бірімен майдың диэлектрлік қасиеттерін қалыпқа келтіру шаралары қабылданады:

1) адсорбциялық сүзгілерде силикагелді ауыстыру;

2) май вакуумдық сепаратормен өңдеу (егер арту шамасының  $t_g$

$\delta$  себебі майда еріген лактар болса);

3) майды түйіршіктелген сорбентпен жұқа тазалау сүзгісінің көмегімен өңдеу;

3) майды ағартатын топырақпен немесе оны конденсатпен шаю арқылы өңдеу.

Соңғы екі тәсілде трансформатор жұмысын тоқтатып, ондағы майды ағызу қажет болады. Кейде май құйғаннан кейін  $t_g$

$\delta$  бастапқы артуына себеп болған ескі өнімдердің қалған белсенді бөліктерінің ықпалымен  $t_g$

$\delta$  қайта артуы байқалады.

Егер жаңа майда  $t_g$

$\delta$  артқан болса оны май тазалайтын сепараторларда ыстық маймен шаю керек немесе сорбенттер арқылы сүзгілеу қажет.

Күштік трансформаторларды  
пайдалану жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
6 қосымша

## Жұмыс режимдерінің бұзылуы және трансформаторлардың ақаулары

1-кесте. Шекті жүктемелер

Трансформаторлар	Тоқ бойынша жүктеме, % номиналдыдан жоғары	Жүктеме ұзақтығы, минут

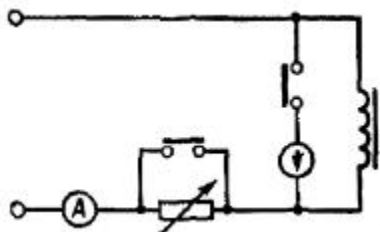
Майлы	30	120
	45	80
	60	45
	75	20
	100	10
Құрғақ	20	60
	30	45
	40	32
	50	18
	60	5

Күштік трансформаторларды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 7 қосымша

### Трансформаторларды сынау бойынша әдістемелік нұсқаулар

Трансформаторларды сынау кезінде монтаж немесе жөндеу уақытында олардың күйін немесе жөндеу сапасын анықтау үшін бірқатар сипаттамалары өлшенеді. Сынақтардың көлемі мен ұзақтығы оларды жүргізу мақсаты мен мүмкіндігіне байланысты.

Кернеу төмендегенде трансформатор болатында шығынды өлшеген кезде олар трансформатор болатының магниттелуі себепті бос жүріс шығыны артпас үшін орамдардың тұрақты тоққа қарсылығын өлшегенге дейін немесе егер трансформатор желіден ажыратылса, тұрақты тоқ орамдары арқылы өткізумен байланысты жұмыстар (қыздыру және басқасы) жасалған болса магниттік жүйенің қалған магниттелуін алғаннан кейін анықталады. Май мен орамдар оқшаулағышының сипаттамалары орамдардың электрлік беріктігін, ыстық трансформаторда температура ауытқығанда қыздыруды өшіргеннен кейін (немесе жұмыстан ажырату) 1-1,5 сағаттан соң оқшаулау сипаттамаларын тексергенге дейін өлшенеді. Барлық өлшеулер мен сынақтар трансформатор жұмысын кернеу ықпалында тексергенге дейін жүргізіледі.



1-сурет. Кернеудің түсу әдісі бойынша трансформатор орамының қарсылығын өлшеуге арналған сызба.

1. Орамдардың тұрақты тоққа қарсылығын "көпір" сызбасы бойынша немесе кернеуді түсіру әдісі бойынша (вольтметр және амперметр көмегімен) өлшейді.

Өлшеулер кезінде тоқ орамдар тағы қызып кетпес үшін номиналды шаманың 20 % аспайды. Қарсылықты майдың жоғарғы қабаттарының температурасымен бірге сынақ хаттамасында көрсетілетін орам температурасы тұрақтанған кезде өлшеу ұсынылады.

Тоқ көзі ретінде сыйымдылығы жеткілікті аккумуляторлық батарея қолданылады.

Қыздырылмаған трансформатор орамының температурасы ретінде майдың жоғарғы қабаттарының температурасы алынады, қыздырылған трансформатор үшін қарсылық әдісі бойынша анықталған ВН орамының орташа температурасы алынады. Бұл арада бастапқы мәліметтер ретінде сынақ кезінде дайындаушыдан алынған мәліметтер алынады.

30 с. уақытта санағанда 1% аспай өзгерген көрсеткіш құрылғының белгіленген көрсеткіші ретінде саналады.

Өлшеу кезінде пайдаланылатын құрылғылардың дәлдік класы 0,5 төмен болмайды. Құрылғылардың өлшеу шектері есептеу межеліктің екінші жартысында басталатындай таңдалады.

Орамалардың индуктивтілігімен шартталған қателер болмас үшін қарсылық тоқ толық тұрақталғанда өлшенеді. Индуктивтілігі жоғары орам қарсылығын кернеудің түсу әдісі бойынша өлшеген кезде тоқты белгілеу уақытын тоқты уақытша жедел өлшеу тізбегінде азайтуға мүмкіндік беретін осы Әдістемелік нұсқаулардың 1-суретіндегі сызбаны қолдану ұсынылады. Бұған реостатты (немесе оның бөлігін) бірнеше секунд шунттау арқылы қол жеткізуге болады. Реостат қарсылығы өлшенетін орам қарсылығына қарағанда 8-10 есе көп алынады.

Аталған мақсаттар үшін "көпір" сызбасы бойынша қарсылықты өлшеген кезде қуат тізбегіне қосымша қарсылықтарды қосу керек. Бұл жағдайларда қажетті тоқты алу үшін кернеуі неғұрлым жоғары аккумуляторлық батарея қолданылады.

Трансформаторлар орамдарының қарсылығын өлшеген кезде вольтметр тізбегінің сымдарын (немесе "көпір" кернеуінің тізбегі) тікелей олардың шығыстарына жалғайды.

Құрылғылар бұзылмас үшін вольтметрді (гальванометр) тоқ шамасы белгіленгенде қосады, тоқ өшкенге дейін сөндіреді.

Өлшенген қарсылықтарды салыстыру үшін соңғылары бір температураға қойылады . Орамалары мыс трансформаторлар үшін бұл келесі формула бойынша орындалады:

$$R_2 = R_1 \frac{235 + t_2}{235 + t_1},$$

(14)

алюминий орамалармен:

$$R_2 = R_1 \frac{245 + t_2}{245 + t_1},$$



(15)

мұндағы  $R_2, R_1 - t_2$  және  $t_1$  температураларына сәйкес келтірілген қарсылық.

2. Трансформация коэффициентін "көпірлер" көмегімен (өтемдік әдіс) немесе екі вольтметр әдісімен өлшейді. Оның бірі төменгі кернеу орамына, екіншісі жоғарғы кернеу орамына жалғанады. Дәлдік класы 0,2 төмен болмайтын, вольтметрлерге сыртқы үстеме қарсылығы 0,2 класты өлшеуіш трансформаторларды қолдануға болады.

Өлшеулер дәлдік класы 0,2 болатын вольтметрлермен жүргізіледі. Дәлдік класы 0,5 болатын вольтметрлерді қолдануға болады, бірақ олардың шкаланың пайдаланылатын бөлігінде бір белгінің қателік мәні бойынша жақын болулары тиіс. Кернеу жүргізілетін жақта вольтметрді қуаттаушы сымдарға жалғауға болады, бірақ бұл өлшеу дәлдігіне әсер етпеуі керек (қуаттаушы сымдардағы кернеудің түсуі себепті). Жүргізілетін кернеу қуат көзі мен өлшеу аппаратурасына байланысты бірнеше пайыздан номиналды шамаға дейін жетеді. Трансформация коэффициентін кернеу жоғарылаған кезде анықтау қажет. Өлшеулер кезінде кернеу ВН орамының жағынан беріледі. Өлшеу тізбегіндегі сымдардың қарсылығы вольтметрдің ішкі қарсылығының 0,001 аспайды.

Үш фазалы трансформаторларды сынаған кезде бір уақытта тексерілетін қос орамның бір атаулы шығыстарындағы желілік кернеуді өлшейді. Трансформация коэффициентін сәйкес фазалардың (оларды өлшеу мүмкін болған жағдайда) фазалық кернеуі бойынша анықтауға болады. Фазалық кернеулер бойынша трансформация коэффициенті трансформаторды бір фазалық немесе үш фазалық босату кезінде тексеріледі.

3. Орамдарды жалғау топтары келесі әдістердің бірімен тексеріледі: екі вольтметрмен; тұрақты токпен, фазометрмен (тура әдіс); бір уақытта трансформация коэффициентін (өтемдік әдіс) өлшеу арқылы "көпір" көмегімен.

Екі вольтметр әдісі бірінші және екінші кернеудің векторлық диаграммаларын араластыру және сәйкес шығыстар арасындағы кернеуді өлшеп, сосын бұл шамаларды есептік шамалармен салыстыруға негізделген.

А және Вн және НН орамдарының бір атаулы шығыстарын өзара жалғау арқылы араластырылады.

Үш фазалы трансформаторларды сынау кезінде мүмкін қателерді болдырмас үшін қуаттың үш фазалы кернеуінің симметриясына көңіл аударылады. Трансформатор кез-келген орам жағынан қуатталады. Әдіс бір фазалық және үш фазалық трансформаторларға қолданылады.

Тұрақты ток әдісі екі гальванометр көмегімен трансформатор орамдарының бір полярлы шығыстарын анықтаумен түйінделеді. 2-4 кВ кернеулі аккумуляторлық батареядан қауіпсіз қуаттау мақсатында жоғарғы кернеу орамына жеткізеді. Бұл кезде төменгі кернеу орамында ЭДС индукцияланады, оның бағыты шкала ортасында нөлмен

гальванометрмен өлшенеді. Бұл әдіс бір фазалық трансформаторлар үшін, үш фазалық трансформаторлар үшін шығарылған нөлдік нүкте кезінде және D/D жалғау жағдайында қолданылады.

Орамдар жалғамасының тобын анықтау үшін фазометрді қолдануға болады. Ол бірінші және екінші кернеу арасындағы бұрыштық араласуды, орамдардың жалғама тобын анықтауға мүмкіндік береді. Фазометр шкаласы Фазометр шкаласы алдын ала сағат бөліктерінде реттеліп, трансформаторда белгілі топпен тексерілген. Тексерген кезде фазометрдің тоқ орамы реостат арқылы трансформатордың бір орамының шығысына жалғанады, ал екінші орам сыналатын трансформатордың басқа орамының бір атаулы шығысына жалғанады. Трансформаторға фазометр жұмысына жеткілікті төмендетілген кернеу (кез-келген орамға) беріледі.

Фазометр әдісі бір фазалық және үш фазалық трансформаторлар үшін қолданылады

4. Май трансформаторларының оқшаулама сипаттамалары (оқшаулау қарсылығы,  $tg \delta$ , орамдардың жерге және бір-біріне қатысты сыйымдылығы, жиілік өзгерген кезде немесе разряд ұзақ болғанда сыйымдылықтың салыстырмалы өсуі) қуаттылығы 80 МВ А дейінгі трансформаторларда және 150 кВ дейінгі кернеуге 10 °С төмен болмайтын температурада және температураның төменгі мәнінен кем болмайтын температурада анықталады, төлқұжат көрсеткіштері: 220 - 750 кВ кернеулі трансформаторлар үшін және 110 - 150 кВ кернеулі трансформаторлар үшін қуаттылығы 80 МВА асады.

Өлшеу хаттамаларында трансформатор температурасы көрсетіледі. Ұзақ уақыт өшірілген немесе қыздырылған, 35 кВ дейінгі кернеулі трансформатор оқшаулағышының температурасы ретінде майдың жоғарғы қабаттарының температурасы алынады, 35 кВ жоғары кернеулі трансформатор оқшаулауының температурасы ретінде қарсылық әдісі бойынша анықталған ВН орамының орташа температурасы алынады. Егер трансформатор қызу ықпалына түссе немесе өшіргеннен кейін суымаса оқшаулау температурасы ретінде қарсылық әдісі бойынша анықталған ВН орамының температурасы алынады.

Қуаттылығы 100 кВА және одан жоғары трансформаторларда 35 кВ кернеуде және одан жоғары кезде өлшеуді бакқа май құйғаннан кейін 12 сағаттан соң жүргізу керек.

Өлшеу трансформаторды өшіргеннен кейін немесе оларды қыздыру тоқтатылғаннан кейін 1 – 1,5 сағ. кейін жүргізіледі. Бұл жағдайда ВН орамының температурасы оқшаулау сипаттамаларын өлшер алдында және соңында өлшенеді, егер болар 2 сағ. асатын болса.

Оқшаулау сипаттамалары бір сызбамен және осы Әдістемелік нұсқаулардың 7-қосымшасының 1-кестеде көрсетілген бірізділікпен өлшенеді.

1-кесте. Оқшаулау сипаттамаларын өлшеудің бірізділігі

Өлшеу жүргізілетін орамдар	Жерге тұйықтау қажет
----------------------------	----------------------

Екі орамды трансформаторлар	
НН	Бак, ВН
ВН	Бак, НН орамы
ВН + НН	Бак
Үш орамды трансформаторлар	
НН	Бак, ВН, СН орамдары
СН	Бак, ВН, НН орамдары
ВН	Бак, НН, СН орамдары
ВН + СН	Бак, НН орамдары
ВН + СН + НН	Бак

Кейінгі сипаттамалардың өлшеу нәтижелеріне ықпалы аз болу үшін өлшеуді неғұрлым төмен кернеуде жүргізілетіндерінен бастау керек. Өлшеуді бастар алдында барлық орамдар кемі 5 минутқа жерге тұйықталады.

Бір сипаттамаларды өлшеуден екіншісіне ауысқан кезде орамдар трансформатордың типі мен қуаттылығына байланысты кемі 2 минутқа жерге тұйықталады. Температура бойынша оқшаулау сипаттамаларын қуаттылығы 80 МВ А дейінгі трансформаторлар үшін 150 кВ дейінгі кернеуге  $\pm 10$  °С аспайтын әртүрлілік кезінде,  $\pm 5$  °С аспайтын әр түрлілік кезінде қалған трансформаторлар үшін есептеуге болады.

Орамдардың өлшеу жүргізілетін барлық қолжетімді кірістерін өзара жалғайды.

R60/R15 мәні анықтамалы орамдар өлшеуінің қарсылығы жоғарғы өлшеу шегі 10000 МОм төмен болмай 2500 В кернеуге мегаомметрмен өлшенеді. Мегаомметр сымдары оқшаулау қарсылығы пайдаланылатын мегаомметрдің жоғарғы өлшеу шегінен кем емес. Мегаомметр көрсеткіштері орам оқшаулауына кернеу берілгеннен кейін 15 және 60 с соң саналады. Есептің басы ретінде мегаомметр тұтқасының айнала бастауын алуға болады. Өлшеу осы Әдістемелік нұсқаулардың 7-қосымшасының 1-кестесінің мәліметтеріне сәйкес жүргізіледі.

tg

$\delta$  мәні мен орамдар сыйымдылығы осы Әдістемелік нұсқаулардың 7-қосымшасының 1-кестесіне сәйкес сызбалар бойынша ауыспалы тоқтың өлшеуіш көпірімен өлшенеді.

Көпір "айналдырылған" сызба бойынша қосылады.

Көпірдің жерге тұйықталған диагоналімен қалыпты сызба бойынша өлшеуге болады. Бұл жағдайда өлшеу нәтижелеріне паразиттік сыйымдылықтарға және tg

$\delta$  сынақ сызбаларына сәйкес түзетулер енгізіледі, олар сынақ трансформаторын өшірген кезде қосымша өлшенеді.

Май құйылған трансформаторларда өлшеулерді ауыспалы ток жиілігі  $50 \pm 5$  % Гц болатын кернеу кезінде, тексерілетін орамды дайындаушының сынақ кернеуінен 2/3, 10 кВ аспайтын кезде жүргізуге болады.

Май құйылмаған трансформаторларда өлшеулер жүргізген кезде егер сыналатын орам кернеуі 35 кВ төмен класты болса, сынақ кернеуі 3 кВ аспайды.

Трансформаторды құрғату кезінде tgδ орамдарын өлшеуді 220 В аспайтын кернеу кезінде ғана жүргізеді.

$C_{\text{ЫСТЫҚ}}/C_{\text{СУЫҚ}}$  мәні қыздырылған және салқын қалыптағы трансформатор сыйымдылығын өлшеу мәліметтері бойынша ауыспалы тоқ көпірмен анықталады. Қыздырылған трансформатор температурасы 70 °С төмен болмайды, салқыныныкі шамамен 50 °С төмен. Қуаттылығы 10000 кВА кем 35 кВ дейінгі кернеулі трансформаторлар үшін көпір болмаған жағдайда  $C_{\text{ЫСТЫҚ}}$  және  $C_{\text{СУЫҚ}}$  мәнін амперметр және вольтметр әдісімен өлшеуге болады.

Сыйымдылықтың салыстырмалы өсуі жиілік өзгерген кезде (әдіс сыйымдылық-жиілік) немесе разряд ұзақтығында (әдіс сыйымдылық-уақыт) осы Әдістемелік нұсқаулардың 7-қосымшасының 1-кестесіне сәйкес сызбалар бойынша құрылғы көмегімен өлшейді.

5. Орамдар оқшаулауы өнеркәсіптік жиіліктің жоғары кернеу кірістерімен бірге қалған қысқа орамдар бакқа жерге тұйықталған кезде әр орам үшін кезекпен сыналады. Сыналатын кернеу қосымшасының ұзақтығы 1 минут. Оқшаулау сипаттамалары анықталғаннан кейін сыналады.

Сыналатын кернеуді сыналатын трансформатордан қысқартылған сыналатын орам шығыстарына жеткізеді, бір шығысы жерге тұйықталады.

Сынақ трансформаторының қуаттылығы оны сыналатын объектінің сыйымдылықты тоғымен қыздыру шегінен таңдалады.

35 кВ және одан төмен кернеулі трансформаторлар үшін сынақты майды қыздырмай қоршаған ауа температурасында еркін қалыпта жүргізуге болады.

Трансформаторларды 35 кВ және одан төмен кернеуде сынаған кезде сынақ кернеуін сынақ трансформаторының төменгі кернеу жағына кіріктірілген вольтметрмен өлшеуге болады.

100 кВ асатын сынақ кернеулері кезінде немесе сынақ трансформаторының трансформация коэффициентін өзгертуі мүмкін сыйымдылығы едәуір трансформаторларды сынаған кезде сынақ кернеуі өлшеуіш трансформаторлар немесе шарлы ажыратқыштар көмегімен ВН жағында өлшенеді.

Егер сынақ процесінде дыбыс, газ бен түтіннің шығуы арқылы немесе құрылғы көрсеткіштері бойынша анықталатын жеке разрядтар мен ауытқулар байқалмаса трансформатор сынақтан өткен болып саналады.

6. Қолжетімді қысқыш түйреуіштер, тығыздаушы сакиналар, жарма бөренелер мен магниттік желінің басқа элементтерін өнеркәсіптік жиіліктің жоғары кернеуімен немесе жоғарғы өлшеу шегі 10000 МОм төмен болмайтын 2,5 кВ кернеуге мегаомметрмен сынайды. Сынақ ұзақтығы 1 минут.

7. Индукцияланған кернеулі трансформаторлар орамдарының ішкі оқшаулауды сынау артқан немесе өнеркәсіптік жиілік кернеуімен жүргізіледі. 100 Гц жиілікте кернеу қосымшасының ұзақтығы – 1 минут,  $f$  жиілікте 100 Гц жоғары сынақ уақыты  $t$ , келесі формуламен анықталады:

$$t = (60/f) \cdot 100, \quad (16)$$

бірақ 20 с кем емес.

Сынақ кезінде кернеуді бір орамға жеткізеді, қалғандары тұйық қалады. Жиілігі жоғарылаған негіз болмаған жағдайда индукцияланған кернеулі трансформаторлар сынағын Жоғары жиілік көзі болмаған жағдайда трансформаторларды индукцияланған кернеумен сынауға ыстықтай тапталған болаттан дайындалған түйреуішсіз конструкцияның магниттік желілері бар трансформаторлар үшін 1 минут номиналды ұзақтықпен 1,3 жоғары болмайтын кернеумен 50 Гц жиілік кезінде жол беріледі және қалған трансформаторлар үшін 20 с ішінде.

Сынақ кезінде төменгі кернеудің барлық орамдары баққа жерге тұйықталады. Орам нейтралды толық оқшауланбаған трансформаторларда ВН нейтраль жерге тұйықталады. Сынақ кезінде кернеудің 40 % жоғары көтерілуі мен түсуі ырғақты түрде жүреді. Трансформаторларды бос жүріске номиналды кернеуге түсіруге болады.

8. Шығын мен бос жүріс тоғы номиналды кернеу кезінде трансформатор орамдарының біріне (басқа орамдар алшақ тұрғанда) синусоидалды формада өнеркәсіптік жиілік кернеуін беру арқылы өлшенеді.

Үш фазалық трансформаторларды сынау кезінде берілетін кернеу симметриялы. Үш фазалық жүйенің номиналды кернеуіне  $a - c(A - C)$  шеткі фазаларға берілетін кернеуді алуға болады. Трансформатордың бос жүрісінің тоғы трансформатордың номиналды қуаттылығына келтірілген орам тоғының пайызындағы үш фаза тоғының орташа арифметикалық мәні ретінде анықталады. Бос жүріс шығынын өлшеген кезде дәлдік класы 0,2 өлшеуіш трансформаторларды қолдану ұсынылады.

Егер сынау шарттары номиналды жиілікті нақты белгілеуге мүмкіндік бермесе номиналдыдан ауытқитын жиілікте, бірақ  $\pm 3\%$  аспайтын жиілікте өлшеуге болады.

Жиілік номиналдыдан ауытқыған кездегі берілетін сынақ кернеуі келесі формула бойынша анықталады:

$$U_{\Pi} = U_{\text{НОМ}} f / f_{\text{НОМ}}, \quad (17)$$

мұндағы  $f$  – берілетін кернеу жиілігі;

$U_{\text{НОМ}}, f_{\text{НОМ}}$  – кернеу мен жиіліктің номиналды мәні.

Бұл жағдайда 50 Гц жиілікке келтірілген  $P_0$  бос жүріс шығындары келесі формула бойынша есептеледі:

$$P_0 = \frac{P'_0}{P_2 \left(\frac{f}{50}\right)^2 + P_1 \left(\frac{f}{50}\right)}, \quad (18)$$

мұндағы  $P_0$  -  $f$  жиілікте өлшенген шығындар;

$P_1 = 0,5$ ,  $P_2 = 0,5$  – суық күйінде тапталған электртехникалық болат үшін;

$P_1 = 0,8$ ,  $P_2 = 0,2$  – ыстықтай тапталған болат үшін.

Төмендетілген кернеуде ( $U_n = 5 - 10$  % номиналды) шығын мен бос жүріс тоғын өлшеген кезде өлшеу трансформатордың тұрақты токпен қызуы және орамдардың тұрақты тоққа қарсылығын өлшегенге дейін жүргізіледі.  $P_0$  шығындарын келесі формула бойынша номиналды кернеуге келтіруге болады:

$$P_{\text{прив}} = P'_0 \left(\frac{U_{\text{ном}}}{U_n}\right)^x, \quad (19)$$

мұндағы  $P_{\text{прив}}$  – номиналды кернеу кезіндегі шығындар;

$x$  - электр-техникалық болат сұрпына байланысты деңгей көрсеткіші: 1.8 – жоғары шындалған, ыстықтай тапталған электртехникалық болат үшін; 1.9 – суық қалпында тапталған текстураланған электртехникалық болат үшін.

Алынған нәтижелерді ақау нормалары ретінде пайдалануға болмайды.

Шығынды анықтаған кезде өлшеуіш құрылғылар тұтынған қуат ескеріледі және өлшеуіш трансформаторлардың бұрыштық қателіктеріне түзетулер енгізіледі.

Үш фазалық трансформаторлардың шығындары үш фазалық немесе үш серпімді орындаудағы трансформаторларда бір фазалық қозғау кезінде өлшенеді.

Бір фазалық қозғау кезінде шығынды өлшеу үшін шығынды өлшеудің үш тәжірибесі жүргізіледі:

- 1)  $A$  фазасының орамы қысқа тұйықталады, трансформатордың  $B$  және  $C$  козады;
- 2)  $B$  фазасының орамы қысқа тұйықталады, трансформатордың  $A$  және  $C$  фазалары козады;
- 3)  $C$  фазасының орамы қысқа тұйықталады, трансформатордың  $A$  және  $B$  фазалары козады.

Кез-келген фазаның орамдары трансформатордың бір орамының сәйкес кірістерінде қысқа тұйықталады.

$P_0$  трансформаторындағы шығындар  $U_a$  берілетін кернеу кезінде келесі формула бойынша есептеледі:

$$P'_0 = \frac{P_{0AB} + P_{0BC} + P_{0AC}}{2}, \quad (20)$$

мұндағы  $P_{0AB}$ ,  $P_{0BC}$ ,  $P_{0AC}$  – жүргізілетін кернеудің бірдей шамасында көрсетілген үш тәжірибеде (құрылғының тұтынуын есептен шегергенде) анықталған шығындар.

9. Шығынды және қысқа тұйықталу кернеуін өлшеу. Трансформатордың қысқа тұйықталу тәжірибесінде орамдардың бірі қысқа тұйықталады, екіншісі номиналды жиілікті ауыспалы тоқ көзінен қуатталады. Қысқа тұйықталу орамнан өтетін тоққа есептеледі. Көп орамды трансформаторларда тәжірибеге қатыспайтын орамдар ашық күйінде қалады. Орамдардағы тоқ тәжірибеге қатысатын орамдар жұбынан ең әлсіз орамның номиналды тоғына сәйкес келеді.

Тоқты, шығынды және кернеуді өлшеу үшін шығын мен бос жүріс тоғын өлшеген кездегі сызбалар қолданылады.

Үш фазалық трансформаторлардың қысқа тұйықталу тәжірибесі кезінде тоқ пен кернеу барлық үш фаза құрылғылары көрсеткіштерінің орташа арифметикасы ретінде анықталады.

Қысқа тұйықталу тәжірибесі орам кернеуінің номиналды сатысында жүргізіледі, кернеу реттелетін трансформаторлар үшін жүктеме ықпалында – тарамдардың ауыстырып-қосқышының шеткі қалыптарында. Сынақ кезінде орам температурасы анықталады.

Қысқа тұйықталу тәжірибесі тәжірибеге қатысатын қуаты ең әлсіз орамдардың номиналды тоғының 1/4 кем болмайтын тоғында жүргізіледі. Тікелей өлшеу құрылғыларын қосқан жағдайда (өлшеуіш трансформаторларсыз) тоқ шамасы номиналды шаманың 1/4 кем болмайтын кезінде қысқа тұйықталу тәжірибесін жасауға болады.

Үш фазалық трансформаторларда барлық үш фазаны қысқа тұйықтап және екі фазаны қуаттап, қысқа тұйықтау тәжірибесін жүргізуге болады, кейін үш фазалық режимге келесі формулалар бойынша біз фазалық сызба бойынша өлшенген шығын мен қысқа тұйықталу кернеуі қайта есептеледі:

$$P'_k = \frac{P'_{kAB} + P'_{kBC} + P'_{kAC}}{2}, \quad (21)$$

$$U'_k = \frac{\sqrt{3}}{6} (U'_{\text{KAB}} + U'_{\text{KBC}} + U'_{\text{KAC}}), \quad (22)$$

мұндағы  $P'_{\text{KAB}}, P'_{\text{KBC}}, P'_{\text{KAC}}, U'_{\text{KAB}}, U'_{\text{KBC}}, U'_{\text{KAC}}$  – бір фазалық сызбаларда өлшенген қысқа тұйықталу шығын мен кернеуі.

Үшбұрышқа біріктірілген орамдар қозған кезде қуат жағындағы еркін фаза қысқармайды.

Орамның номиналды тоғына сәйкес келетін қысқа тұйықталу кернеуі мен шығыны келесі формулалар бойынша есептеледі:

қысқа тұйықталу шығындары үшін:

$$P_k = P'_k \left( \frac{I_{\text{ном}}}{I'} \right)^2, \quad (23)$$

$U_k$ , қысқа тұйықталу кернеуі үшін номиналды кернеу %:

$$U_k = \frac{U'_k I_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}} I'} \cdot 100, \quad (24)$$

мұндағы  $I_{\text{ном}}$  және  $U_{\text{ном}}$  – кернеу берілетін орам кернеуі мен тоғының номиналды шамасы;

$I$  - тәжірибе жүргізілетін ток.

Қысқа тұйықталу тәжірибесінде өлшенген және номиналды тоққа келтірілген шығындар орамдардың есептік температурасына  $75^\circ\text{C}$  келтіріледі. Бұл үшін тұрақты ток кезінде өлшенген қарсылық бойынша есептелетін

$\sum I^2 r$  орамдардағы шығындар сомасы анықталады; автотрансформаторлар үшін шығындар сомасын есептеген кезде орамдардың жеке бөліктеріндегі нақты ток шамалары ескеріледі.

$\sum I^2 r$  шамасы қысқа тұйықталу тәжірибесі жүргізілген температура үшін анықталады. Содан кейін шығынның әртүрлілігі анықталады:

$$P_{\text{доб}} = P_k - \sum I^2 r. \quad (25)$$

$\Sigma$



$I^2r$  шығындары келесі формула бойынша орамдардың есептік температурасына ( $75^\circ\text{C}$ ) келтіріледі:

$$\Sigma I^2 r_{\text{НОМ}} = \Sigma I^2 r K_1, \quad (26)$$

$P_{\text{КОС}}$  шығындары келесі формула бойынша:

$$P_{\text{доб.ном}} = P_{\text{доб}} \frac{1}{K_1}, \quad (28)$$

мұндағы

$$K_1 = \frac{T + 75}{T + \theta},$$

, мұндағы

$\theta$

– қысқа тұйықталу тәжірибесі жүргізілген орам температурасы;

$T$  – мыс орамдар үшін - 235, ал алюминий орамдар үшін – 245 тең коэффициент.

Есептік температураға келтірілген қысқа тұйықталу шығындары алынады:

$$P_{\text{к.ном}} = \Sigma I^2 r_{\text{НОМ}} + P_{\text{кос.ном}}. \quad (29)$$

Егер арақатынас

$$\frac{P_{\text{доб.ном}}}{\Sigma I^2 r_{\text{ном}}} \leq 0,1, \quad (30)$$

қысқа тұйықталу шығынын есептік температураға келтіру келесі формула бойынша орындалады:

$$P_{\text{к.ном}} = P_{\text{к}} K_1. \quad (31)$$

Номиналды температураға сәйкес келетін қысқа тұйықталу кернеуі  $U_{\text{к.ном}}$ , %, келесі формула бойынша есептеледі:

$$U_{\text{к.ном}} = \sqrt{(U_{\text{а}} K_1)^2 + U_{\text{р}}^2}, \quad (32)$$

мұндағы  $U_a$ ,  $U_p$  – қысқа тұйықталу тәжірибесі кезінде қысқа тұйықталу кернеуінің пайыздардағы активті және реактивті құрауыштары, келесі формулалар бойынша есептелген:

$$U_a = \frac{P_k}{P_{ном}}, \quad (33)$$

$$U_p = \sqrt{U_k^2 - U_a^2},$$

мұндағы  $U_k$  – тәжірибе мәліметтері бойынша анықталған номиналды тоққа сәйкес келетін қысқа тұйықталу кернеуі, %;

$P_k$  – тәжірибе мәліметтері бойынша анықталған номиналды тоққа сәйкес келетін қысқа тұйықталу шығындары;

$P_{ном}$  – трансформатордың номиналды қуаты.

Егер активті құрауыш  $U_a$  қысқа тұйықталу кернеуінің  $U_k$  15% аспаса қысқа тұйықталу кернеуін есептік температураға келтірмеуге болады.

Өлшеуіш трансформаторларды сынаған кезде қолданған жағдайда олардың бұрыштық қателіктерін ескерген жөн.

$U_k$  дайындаушының мәліметтерінен 2% аса ауытқуы трансформатор ауытқуының (орам өзгерісі) белгісі болуы мүмкін, бұл жағдайда трансформатор  $U_k$  өзгеру себептері анықталады.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
28 қосымша

## **Жиынтықты таратушы элегаздық құрылғыларды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Жиынтықты таратушы элегаздық құрылғыларды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

2. Әдістемелік нұсқаулар элегаздық оқшаулаумен жиынтықты таратқыш құрылғыларды пайдаланудағы негізгі ұйымдастырушылық және техникалық іс-шараларды қамтиды (бұдан әрі – ЖТҚП).

3. Әдістемелік нұсқаулар ЖТҚП пайдаланумен айналысатын ұйымдарға арналған.

4. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) адсорбент – олармен жанасатын газдан өзге текті өнімдерді жұту қабілеттілігіне ие қатты зат;

2) ЖТҚП бұғаттау – кернеуде болатын оның бөліктеріне рұқсатты жою немесе ондағы жол берілмейтін жағдайлардың туындауын ескерту мақсатында заттардың басқа бөліктерінің жағдайлары және белгілі бір жағдайларында заттардың бір бөліктерімен операцияларды орындауды шектеу немесе болдырмауға арналған ЖТҚП бөлігі;

3) элегазды оқшаулаумен жиынтықты таратушы құрылғы (ЖТҚП) – 72,5 кВ және жоғары номиналды кернеулі 50 Гц жиілікті үш фазалы ауыспалы ток желілерінде электр энергиясын беру және тарату, қабылдауға арналған газ изоляциясымен жоғары вольтті таратқыш құрылғы;

4) жиынтықты таратушы құрылғы – жинау үшін толығымен дайындалған немесе дайындалған түрде жеткізілетін автоматика және қорғау құрылғыларымен, ондағы қондырылған аппараттармен блоктар немесе толығымен немесе ішінара жабық шкафтардан тұратын таратушы құрылғы.

5) ЖТҚП қабықшасы - жерге тұйықтауға жататын және қызметкерді қорғаудың жоғары дәрежесін қамтамасыз ететін сыртқы ықпалдардан жабдықты қорғайтын айырудың нормаланған деңгейін қауіпсіз қолдау үшін қажетті белгіленген шарттарда элегазды (газ) қамтитын ЖТҚП бөлігі;

6) жағдай көрсеткіші – оның мүмкін жағдайларын көрсететін коммутациялық аппарат бөлігі (егер қолданылатын болса, қосылған, ағытылған немесе жерге қондырылған);

7) ішінара разрядтар – айыру ішінде немесе оның бетінде туындайтын аса үлкен емес қуаттылықтағы электр разрядтары;

8) элегаз – жоғары айыру және сөндіргіш қасиеттерге ие газ тәрізді алты фторлы күкірт SF<sub>6</sub>.

**2 бөлім. Қолданылу саласы**

5. Осы Әдістемелік нұсқаулар элегазды окшаулаумен жиынтықты таратушы құрылғы (ЖТҚП) қолдану бойынша тұтынушының нұсқаулығына сай келеді және 72,5 кВ-тан жоғары және номиналды кернеуге 50 Гц жиілікпен үш фазалы айнымалы тоқ желілерінде апатты және қалыпты режимдердегі жұмыс үшін арналған жиынтықты тарату элегаздық құрылғыларына қолданылады.

6. ЖТҚП пайдаланумен айналысатын ұйымдардың негізгі міндеттері мыналар болып табылады: жұмыс қабілеттілігін және сенімділігін, жүйе қауіпсіздігін, пайдалану икемділігін қамтамасыз ету (жұмыстағы күтілетін жоспарлы және жоспарлы емес үзілістер және станцияның кідірісі ұзақтығына олардың ықпалы).

7. Пайдалануға қосалқы жабдық және олардың жетектері, басқару аппаратурасы және тарату құрылғысының өзін жөндеу және қызмет көрсету бойынша жұмыстар жатады (кернеу трансформаторлары, ажыратушылар, тоқ трансформаторлары).

8. ЖТҚП номиналды параметрлері:

1)  $U_{\text{ном}}$  номиналды кернеуі;

2)  $U_{\text{н.р.}}$  барынша көп жұмыс кернеуі;

3) айырудың номиналды деңгейі;

4) номиналды жиілігі  $f_{\text{ном}}$ ;

5) номиналды тоқ: бұрулар  $I_{\text{НОМ.ОТВ}}$  және құрастыру шиналары  $I_{\text{НОМ.сб}}$ ;

6) номиналды аз уақытты көтеру тоғы  $I_{\text{T}}$  (басты және жерге тұйықтау тізбектерінің тоғы);

7) шыдайтын аз уақытты номиналды тоқтың шегі  $I_{\text{Д}}$  (бас және жерге тұйықтау тізбектерінің тоғы);

8) қысқа тұйықталудың номиналды ұзақтығы  $t_{\text{к.з.}}$ ;

9) ЖТҚП бөліктерін түзетін элементтердің номиналды параметрлері, соның ішінде бұру және қосымша құрылғылары;

10) элегазбен толтырудың номиналды деңгейлері;

11) сыртқы ортаның климаттық факторларының номиналды мәндері.

9. Номиналды кернеу  $U_{\text{ном}}$  – кернеудің әрекет ететін мәні, жұмыс үшін ЖТҚП арналған электр желілерінің номиналды фазааралық (сызықтық) кернеуіне тең.

10. Номиналды кернеу мәндері кВ стандартты мәндері қатарынан таңдалады 110, 150, 220, 330, 500, 750. Электр желілерінде пайдаланылатын шетелдік ЖТҚП жоғарыда келтірілген мәндерден ерекшелігі номиналды кернеудің мәніне ие бола алады. Барынша көп жұмыс кернеуі  $U_{\text{н.р.}}$  – ЖТҚП есептелген фазааралық (сызықтық) барынша көп кернеудің әрекет ететін мәні.

11. Барынша көп жұмыс кернеуінің мәндері номиналды кернеудің тиісті мәндері қатарынан таңдалады: 110 – 126, 150 – 172, 220 – 252, 330 – 363, 500 – 525, 750 – 787.

12. Электр желілерінде пайдаланылатын шетелдік ЖТҚП жоғарыда келтірілген стандартты мәндерден барынша көп жұмыс кернеуінің мәніне ие болуы мүмкін.

13. ЖТҚП айыруының номиналды кернеуі шыдайтын сынау кернеулерімен анықталады: ЖТҚП 330-750 кВ кернеулі коммутациялық импульс үшін және найзағайлы импульсті кернеумен, өнеркәсіпті жиілікті аз уақыттық кернеумен.

14. Шыдайтын ЖТҚП сынау кернеулері элегазды оқшаулаумен жиынтықты таратушы құрылғыда сай келеді және 72,5 кВ-тан жоғары және номиналды кернеуге келтірілген мәндерге сай келеді.

15. Номиналды жиіліктің стандартты мәні 50 Гц болып табылады.

16. ЖТҚП басқару аппаратурасы және бас тізбектің номиналды тоғы  $I_{\text{НОМ}}$  – басқару аппаратурасы және ЖТҚП элементтері тоқты симметриялық құрайтын қолданыстағы мәні қолданудың нормаланған талаптарында ұзақ өткізуге қабілетті.

17. Номиналды тоқтардың мәндері МЕМСТ 6827-76, СТ СЭВ 780-77 Электр жабдығы және электр энергиясын қабылдағыштар. Номиналды тоқтар қатары сай келетін топтан таңдалады. ЖТҚП бас тізбегінің номиналды тоқтарының басым мәндері, А: 200, 400, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150, 4000, 5000, 6300, 8000, 10000.

18. Номиналды аз уақытты шыдайтын ток (термдік төзімділік тоғы)  $I_T$  – ЖТҚП және басқару аппаратурасы тұйықталған жағдайда аз нормаланған уақыт және қолданудың нормаланған талаптарында өткізуге қабілетті тұйықталған жағдайда басқару аппаратурасы және тоқтың әрекет ететін мәні. ЖТҚП бас тізбегінің шыдайтын аз уақытты номиналды тоқтарының басым мәндері кА: 20, 25, 31,5, 40, 50, 63, 80, 100.

19. Аз уақытты ұсталатын тоқтың шегі  $I_D$  (электр динамикалық беріктік тоғы) тоқтың сөнуінің тұрақты уақытына сәйкес анықталады, ол жүйенің сипаттамасы болып табылады. Токтың сөнуінің тұрақты уақыты 45 мс жағдайлардың үлкен бөлігін қамтиды және номиналды төзімді тоқтың шегіне сай келеді, 50 Гц номиналды жиілік үшін төзімді аз уақытты номиналды тоқтың мәндері 2,5- ке тең.

20. Кейбір жүйелерде тоқтың тұрақты сөну уақыты 45 мс-тан артық. Осындай жағдайлар үшін әдетте 60, 75 және 120 мс тұрақты уақыт мәндері пайдаланылады, номиналды кернеуге байланысты, ал төзімді тоқтың шегінің басым мәні аз уақытты төзімді номиналды тоқтың 2,7 мәнімен қабылданады.

21. Қысқа тұйықталудың номиналды ұзақтығы  $t_{\text{к.з.}}$  – ЖТҚП және басқару аппаратурасы тұйықталған жағдайда тоқты өткізе алатын, төзімді аз уақытты тоққа тең уақыт аралығы.

22. ЖТҚП бас тізбектері үшін қысқа тұйықталудың номиналды ұзақтықтарының стандартты мәндері – 3 с, жерге тұйықтау тізбектері үшін – 1 с. ЖТҚП бас тізбектерінде бір фазалы қысқа тұйықталуда ток жерге тұйықтау тізбегі арқылы тұйықталады. ЖТҚП элементтері үшін қысқа тұйықталудың номиналды ұзақтығының өзге мәндерін қолдануда ұсынылатын мәндер қолданылады: 0.5 с, 1 с, 2 с, 3 с.

23. ЖТҚП элементтерінің номиналды сипаттамалары осы нұсқаулардың 4-бөліміндегі параметрлерге сай келеді. Төзімді номиналды аз уақытты тоқтың параметрлерінен кем емес тез әрекет ететін жерге қондырғышты қосу тоғы және ЖТҚП сөндіргішін ағытудың номиналды тоғының мәндері.

24. ЖТҚП антирезонансты қасиеттері бар кернеудің электр магнитті трансформаторлары қолданылады. Басқа типті кернеу трансформаторларын қолдану (сыйымдылықты, оптоэлектрондық) және оларға талаптар тұтынушымен дайындаушымен келісіледі.

25. Бұру және қосалқы құрылғылардың кернеуіне талаптар электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сәйкес келеді.

26. Қалыпты режимдегі қуат көзінің айнымалы және тұрақты кернеуінің өзгеруі, кіруде өлшенген қосалқы жабдық (электронды басқару, бақылау, мониторинг және байланыс) оның жұмысында номиналды кернеу мәнінен 85 % тен 110 % дейінді құрайды.

27. рекеті коммутациялық аппараттардың жалған іске қосылуына әкелуі мүмкін реленің іске қосылу кернеуі (мысалы, қорғаныштың шығу релесі, РКВ, РКО) кемінде  $0,6 U_{НОМ}$ .

28. Қосалқы тізбектердің номиналды кернеуінің мәндері, В: 24, 48, 110, 220.

29. Тұрақты тоқ кернеуінің пульстеуі, яғни номиналды жүктемеде кернеуді құрайтын ауыспалы шектер арасындағы айырмашылық мәні, тұрақты құрайтын 5 % аспайтын мәнмен шектеледі.

30. Қосалқы тізбектердің айнымалы тоғының номиналды кернеуінің мәндері, В:

1) үш фазалық, үш сымды немесе төрт сымды желілер (фазалар арасындағы бейтараптарға қатысты) – 120/208, 230/400;

2) бір фазалы, екі сымды желілер – 120, 230.

31. Кернеу құлаулары және қуаттың үзілулері ЖТҚП басқару аппаратурасы жұмысында істен шығуға әкелмейді.

32. Қуат көзінің үзілістеріне қатысты, жүйе дұрыс жұмыс істейді деп есептеледі, егер жабдықтың жалған істен шығулары болмаса, сыртқы зақымдану туралы сигнализация немесе апатты сигнализацияның жалған іске қосылуы болмаса, кез келген күтілетін әрекет дұрыс, мүмкін кішігірім тежелумен аяқталса.

33. Элегазды толтырудың номиналды деңгейлері газдың абсолютті қысымы немесе тығыздығы (немесе масса) МПа (кгс/см<sup>2</sup>), қоршаған ауаның температурасына жатқызылған +20 °С, әр газдан айырылған бөлік үшін көрсетіледі.

34. Сыртқы ортаның климаттық факторларының номиналды мәндері электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттар бойынша белгіленеді. У және БСЛ климаттық орындау, орналастыру санаттары – 1, 3, 3.1, 4.

35. Қоршаған ауаны У және БСЛ орындау температурасының жоғары жұмыс мәні орындау санаттары 1,3, 3.1 - +40 °С, БСЛ4 - +35 °С.

36. У1 және У3 орындауларының қоршаған ауа температурасының төменгі жұмыс мәні – минус 45 °С, У 3.1 және БСЛ3.1 – минус 10 °С, БСЛ1 және БСЛ3 – минус 60 °С, БСЛ 4 - +1 °С.

37. Климаттық аймақты, орналастыру санаттарын және дайындаушының пайдалануы бойынша нұсқаулықта белгіленетін пайдалану талаптарын ескерумен сыртқы ортаның климаттық факторларының ықпалына қатысты ЖТҚП төзімділігіне толық талаптар.

### **3 бөлім. Жиынтықты таратушы элегаздық құрылғыларға техникалық талаптар**

38. ЖТҚП техникалық талаптары тұтынушы және дайындаушы арасында келісілген нақты типтерді ЖТҚП стандарттар талаптарын қанағаттандырады.

39. ЖТҚП элементтерінің техникалық сипаттамалары оларға қойылатын техникалық талаптарға және номиналды параметрлерге, осы элементтеріне қолданыстағы стандарттарға сай келеді.

40. ЖТҚП сыртқы ортасының климаттық факторларына ықпалына беріктікке қатысты және электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай келеді.

41. У климаттық орындау ЖТҚП үшін, 3 орналастыру санаттары, бөлменің сыртқы ортасының температурасының төменгі мәнін минус 25°С қабылдауға рұқсат етіледі.

42. ЖТҚП сыртқы орнату 45 °С дейін қоршаған ортаның жұмыс температурасының төменгі мәнімен У1 орындауда, ХЛ1(БСЛ1) орындауда қоршаған ортаның минус 60 °С дейінгі жұмыс температурасының төменгі мәнімен тапсырыс берушімен келісілген техникалық талаптар бойынша дайындайды.

43. "Элегаз-ауа" енгізулері У климаттық орындау, 45 °С дейінгі сыртқы орта температурасының төменгі мәнімен 1 орналастыру санаттары, ал климаттық орындау үшін ХЛ (БСЛ) орналастыру санаты 1 минус 60 °С дейінгі сыртқы орта температурасының төменгі мәнімен дайындалады. Сыртқы ықпалдарға механикалық төзімділік және орнату талаптары бойынша ЖТҚП негізгі талаптары: теңіз деңгейінің үстіндегі биіктік – 1000 м жоғары емес, атмосфера түрі – II, сейсмо тұрақтылық кіші станцияның сейсмо тұрақтылығына сай келеді, механикалық орындау тобы –. " Машиналар, құралдар және басқа техникалық заттардың механикалық сыртқы әсер ететін факторларына төзімділігіне сынаулар әдістері" 31419 МЕМСТ. 750 кВ енгізулерді орындаған жағдайда ЖТҚП теңіз деңгейінен биікте орнату 500 м шектеледі

**Ескерту. 43-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

44. ЖТҚП бас тізбектерін айыру, басқару тізбектері, қосалқы тізбектер, ЖТҚП бас тізбектерін нормалы сынақ кернеуі.

45. Қысқа тұйықталудың толассыз қысқа тұйықталу тоғында төзімділікке талаптар. ЖТҚП оның әрі қарайғы дұрыс жұмысына кедергі келтіретін зақымдаусыз қысқа тұйықталуда аз уақытты тоқ шегі (термиялық және электродинамикалық беріктік тоқтары) және номиналды аз уақытты тоқ ықпалына төзеді. Кемінде  $I_D$  электродинамикалық беріктігінің  $2,5 I_T$  кем емес тоғының мәні.

46. ЖТҚП жерге тұйықтау тізбектері осы Әдістемелік нұсқаулардың 4-бөліміндегі мәндермен анықталған олардың ағу ұзақтығында қысқа тұйықталудың толассыз тоқтарының ықпалына төзімді.

47. Қалыпты режимдерде және қысқа тұйықталулардағы қыздыруға талаптар.

48.  $70\text{ }^\circ\text{C}$  аспайтын жанасу үшін қол жетімді жабдыққа қызмет көрсетудің қалыпты шарттарында ЖТҚП қабықшаларының бөліктерін қыздыру температурасы,  $80\text{ }^\circ\text{C}$  аспайтын жанасу үшін қол жетімсіз.

49. ЖТҚП жабдығының екінші тізбектерін қыздыру температурасын рұқсат етілетін асыру электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай келеді. Аппараттар бөліктерін қыздырудың рұқсат етілетін температурасы электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай келеді, ал шектік рұқсат етілетін қысқа тұйықталудағы толассыз тоқтардың ағуында тоқ әкелетін бөліктер түйіспелерін қыздыру температурасының шектік рұқсат етілген мәндері а рұқсат етілетін мәндерден аспау ұсынылады.

50. Дайындаушы ЖТҚП элементтерінде және басқару аппаратурасында пайдаланылатын газ (газдар қоспасы) тығыздығы және саны, талап етілетін сапасы, түрін көрсетеді, тұтынушыға оның талап етілетін саны және сапасын қолдау, газды жаңарту бойынша тұтынушыға нұсқау береді. Конденсацияны болдырмау үшін  $r_{ge}$  номиналды тығыздығында газбен толтырылған ЖТҚП элементтерінің ішіндегі ылғалдың рұқсат етілетін барынша көп құрамы (номиналды қысым (немесе тығыздық) толтырудағы коммутациялық қабілеттілік және (немесе) изоляция үшін элегаз),  $r_{gm}$  номиналды тығыздықта және  $+20\text{ }^\circ\text{C}$  температурада өлшеуде өсу нүктесі минус  $5\text{ }^\circ\text{C}$  жоғары болмау үшін қамтамасыз етеді (операция үшін толтырудың номиналды қысымы (тығыздық)).

51. Сәйкес түзету басқа температураларда орындалған өлшеу үшін жасалады. Дайындаушы ЖТҚП қолданылатын пайдаланылған және жаңа газға талаптарды көрсетеді. ЖТҚП қолдану үшін жаңа элегаз және басқару аппаратурасы – жоғары вольтті коммутациялық апаратурадағы және басқару аппаратурасындағы гексафторидті күкіртті (элегазды) пайдалану және қолдану сай келеді (жоғары вольтті ЖТҚП элегазды пайдалану үшін).



52. ЖТҚП элементтерінде сөндіргіш және айыру ортасы ретінде газдар қоспасын пайдалануға рұқсат етіледі. Неғұрлым көп таралған қоспалар: элегаз/азот ( $\text{SF}_6 + \text{N}_2$ ) және элегаз/төрт фторлы көміртек ( $\text{SF}_6 + \text{CF}_4$ ). Қоспалардың екі түрі элегаздың сұйылуын болдырмайтын (қыздыру) арнайы іс-шараларсыз қоршаған ортаның неғұрлым төмен температураларында пайдалану үшін жабдықта қолданады. Газдар қоспасын пайдаланатын жабдықтың төменгі жұмыс температурасының рұқсат етілетін мәні қоспадағы элегаздың парциалды құрамымен анықталады. Элегаз/азот қоспалары басым түрде жоғары сөндіргіш қасиеттерді сақтауда – элегаз/төртфторлы көміртек қоспалары, жабдықтың айыру сипаттамаларын қамтамасыз етуде басым түрде пайдаланылады.

53. Элегазбен қоспалар үшін компоненттердің техникалық сипаттамалары азотқа сай келеді – мемст бойынша ерекше тазалықты азот, төрт фторлы көміртек үшін.

54. Пайдалану процесінде қоспалар құрамын қолдау және жабдық қоспаларын толтыру, қоспаларды дайындау әдістемесі – жабдықты дайындаушының нұсқаулығы бойынша.

55. ЖТҚП жөндеу жұмыстарында және апатты жағдайларда қалыпты пайдалануда қызметкер қауіпсіздігі қамтамасыз етілуі үшін орындалады, соның ішінде коммутациялық аппараттарға қызмет көрсетуде, қосылатын кабельдерді жерге тұйықтауда, кабельдің зақымдануын анықтауда, орнатқаннан кейін фазалар реттілігін тексеруде қауіпті электростатикалық зарядтарды жоюда және басқа аппараттар немесе қосылатын кабельдер кернеуімен сынауда.

56. Құрылғы құрылымы термиялық немесе механикалық ықпалдар және іргетастың рұқсат етілетін жылжулары жабдықтың берілген параметрлеріне ықпал етпеуін қамтамасыз етеді. Механикалық жылжулар және кеңеюлер компенсаторлары ЖТҚП механикалық икемділігін қамтамасыз ететін орындарда орналастырылады.

57. Бірдей номиналды деректері бар бірдей номиналды деректері және құрылымы бар барлық элементтер өзара алмасатын алмастыруды талап етуі мүмкін. Қабықшаға салынған әр түрлі элементтер тиісті стандарттар бойынша орындалады.

58. ЖТҚП ішкі қуыстарға доғаның ықпалын шектеу бойынша шаралар қамтамасыз етілген және қалыпты жұмыс шарттары сақталу үшін осылайша бөліктерге бөлінеді. Осы мақсат үшін бөгеттер пайдаланылады.

59. Бөгеттер есептелген:

1) бөгеттің басқа жағында қалыпты жұмыс қысымында бөгеттердің бір жағынан бөліктен (элемент) газды вакуумдеудегі қысымдардың әр түрлілігіне;

2) тізбек жабдықтарын электр сынауы кезінде оның басқа жағында қалыпты жұмыс қысымында бөгеттердің бір жағындағы ұлғайтылған қысым;

3) қосымша жүктеме және дірілге; қысымды неғұрлым нашар бағыттауға симметриялық емес бөгеттер үшін; қосымша жүктеме және дірілге;

4) қысымда болатын бөгетпен орындалатын элементке қызмет көрсету мүмкіндігіне

60. Қабықшаларда орнатылатын элементтер. Қабықшаларға орнатылатын ЖТҚП элементтері тиісті стандарттардың талаптарын қанағаттандырады. ЖТҚП элементтерінің құрылымдарындағы жөндеу аралық кезеңдер және ұлғайтылған қызмет мерзімдерінің аз габариттеріне байланысты қызмет етудің жоғары сенімділігін қамтамасыз ету және оны пайдалану кезіндегі процесте жабдық параметрлерін бақылауға мүмкіндік беретін құрылғылары көзделеді іске қосылу есептегіштеріндегі коммутациялық аппаратта, өткізгіш тоқты бақылау тетіктерінің шамадан тыс кернеуін сызықтық емес шектегіште, электр энергиясын ескеру үшін өлшеуді орындау трансформаторларында жеке орау.

61. Қысқа тұйықталуға қабілеттілікке иелерді қамтитын тез әрекет ететін жерге қондырғыштар және сөндіргіштердің бұру жүйелері үшін қозғалтқыш бұруларға – жұмыс жерге қондырғыштары және ажыратқыштары үшін басымдылық серіппелі механизмдерге беріледі.

62. ЖТҚП элементтері пайдаланудың нақты талаптарында барлық диапазонда ( қыздыру, желдету, қорғаныш шаралары), пайдаланудағы нақты талаптардың барлық диапазонындағы жабдықтың қалыпты жұмысын қамтамасыз ететін қосалқы құралдармен жабдыкталады. ЖТҚП элементтерін қыздыруды пайдалануда қыздыру тізбегін бақылау көзделеді.

63. Қосалқы құралдардың әрекеті бұзылған жағдайда, ЖТҚП жабдығының қалыпты қызмет етуі осы құралдардың жұмысы тоқтатылғаннан кейін екі сағат ішінде жабдықтың қалыпты қызмет етуі мүмкін.

64. Қосалқы құралдардың әрекетін қалпына келтіргеннен кейін, ЖТҚП жабдығы нормаланған техникалық сипаттамаларды қамтамасыз етеді. Қосылу нүктесіндегі полярлықтың ауысуы басқару тізбектері және қосалқы тізбектердің зақымдануына әкелмейді.

65. Желі жұмысының апатты тоқтауын басқару органдары және коммутациялық аппараттарды ағыту және қосуды басқару органдары қызмет көрсету деңгейінен 0,4 м ден 1.8 м жоғары деңгейде орналасады. Басқа басқару органдары биіктікте операциялау үшін қолайлы орналасады. Индикаторлық құрылғылар олардың көрсеткіштерін жеңіл ажыратуға болатын биіктікте орналасады. ЖТҚП элементтерін орналастыру құрастыру, сымдарды төсеу, қызмет көрсету және алмастыру үшін қол жетімділікті ескереді. ЖТҚП элементтеріне 1,2 м және одан да артық еден деңгейінен жоғары биіктікте қызмет көрсетуде, қызмет көрсету алаңдары көзделеді – жылжымалы және/немесе стационарлық. Егер ЖТҚП элементтері пайдалану мерзімі ішінде күйлеуді талап етсе, электр тоғымен зақымдану қаупісіз қызмет көрсетуші персонал үшін рұқсат көзделеді.

66. ЖТҚП кабельмен қосылған құрамды бөліктері сол номиналды кернеуге кабельдер үшін тиісті стандарттарда белгіленген сынау кернеулеріне төзеді. Кабельдер

электр беріктігін сынаулар кезінде кернеуде болатын ЖТҚП көршілес бөліктері, кернеуде болатын ЖТҚП бөліктеріне кабельдегі тескіш разрядтар ықпалын болдырмау үшін ағытылады және жерге қондырылады.

67. Ол үшін ЖТҚП кабельдік қосылысында ажыратқыш орнатылады.

68. Тұрақты және ауыспалы тоқты сынау және диагностиканы өткізу үшін енгізу осы Әдістемелік нұсқаудың 8-тармағының 19) тармақшасына сәйкес әр фаза үшін ЖТҚП немесе кабельді қосылыс қабықшасында көзделеді.

69. Трансформатормен ЖТҚП тікелей қосылыстары осы Әдістемелік нұсқаулардың 8-тармағының 9) тармақшасына сәйкес орындалады. Трансформаторға кіруде ЖТҚП элегазды тоқ өткізгішінде трансформаторларды профилактикалық сынауды өткізу мүмкіндігі үшін ажыратқышты орнатады.

70. "элегаз-ауа" енгізулері ("ауа-газ"). ЖТҚП енгізулері МЕМСТ 1516.3-96 1 ден 750 кВ дейінгі айнымалы тоқтың электр жабдығы. Айырудың электр беріктігіне талаптар талаптарына сай келеді. Енгізулер климаттық орындауға сай келеді.

71. Кіші станциялық байланыстар үшін ЖТҚП негізгі элементтерінде қолданылатын тоқ өткізгіштер құрылымында басым түрде қабықшалар, тоқ өткізетін бөліктер, байланыс түйіндері, бөгеттер және тірек оқшаулағыштары пайдаланылады. Тоқ өткізгіштер құрылымдары ЖТҚП қолданылатын сынау нормаларын қанағаттандырады.

72. ЖТҚП сынау мүмкіндіктерін қамтамасыз ету үшін кабельді қосылыс үшін ретінде енгізулер және трансформаторлармен қосылу үшін нормаланатын қосылған жабдықтан айыру ажырауын құру мүмкіндігі көзделеді. Айыру жабдықтарын қолдану бөлшектерді қайта құрастыруға қарағанда неғұрлым қолайлы тәсіл болып табылады. Ауа енгізулері үшін сырттан (ауа) жағынан сымды ағыту жеткілікті болуы мүмкін.

73. ЖТҚП құрылымында тоқ әкелетін тізбектің электр кедергісін тексеруді жүргізу мүмкіндігі үшін ЖТҚП элементтерін қайта құрастырусыз тоқ әкелетін басты тізбекке рұқсат мүмкіндігі көзделеді.

74. ЖТҚП құрастыру бірліктері және бөлшектерді қорғаныш жабу және материалдарды таңдау дайындаушының ұсыныстарымен және пайдалану талаптарымен анықталады.

75. Пайдалануда жабдық коррозиясының мүмкін туындауына назар аударылады. Барлық бұрамалық және қабықшаның бұрандалы қосылыстары жеңіл талданады. Атап айтқанда, материалдар арасындағы гальваникалық коррозия ескеріледі, себебі ол саңылаусыздықтың жойылуына әкелуі мүмкін. Тізбектердің үздіксіздігі бұрандалы және болтты қосылыстар коррозиясын ескерумен кепілдендіріледі.

76. Жерге тұйықтау нүктелері және ЖТҚП жерге тұйықтау сызбасы оларды жабусыз өту орындарында ЖТҚП тоқ өткізгіш металының қандай да бір электрлі-химиялық коррозиясының көрінісін болдырмау үшін орындалады.

77. Қысымның басқарылатын жүйесі, онда газ көлемі автоматты түрде газдың ішкі көзінен немесе сығылған газдың сыртқы көзінен автоматты сіңіріледі, ЖТҚП қолданылмайды.

78. ЖТҚП қысымның автономды жүйесі және қысымның тұйықталған жүйесі пайдаланылады. Жабдық пайдалануда болғанда газ жүйелерін қауіпсіз және қолайлы сіңіру мүмкіндігін беретін құралдар көзделеді. Газды сіңіру үшін сыртқы түтіктерді қолдану рұқсат етілмейді.

79. Пайдаланудың қалыпты шарттарындағы сіңіру арасындағы уақыт және қысымның автономды жүйесінің саңылаусыздығы сипаттамасы дайындаушымен кем дегенде 1 сағат бұрын сіңірулер арасындағы уақытта, ең аз қарау және қызмет көрсету принципіне сәйкес дайындаушымен орындалады. Қысымның автономды жүйесі үшін бөліктер арасындағы және ауаға ЖТҚП дара бөлігінің кемуінің ұсынылатын деңгейі – жылына 0.5 % артық емес.

80. Қысымның тұйықталған жүйесінің саңылаусыздығы қызметтің күтілетін мерзімімен сипатталады. Кему режимі бойынша қызметтің күтілетін мерзімі дайындаушымен анықталады. Қолайлы мәндер: 20 жас, 30 жас және 40 жас. Қызметтің күтілетін мерзіміне талаптарды орындау үшін қысымның тұйықталған жүйесінде газдың кему деңгейі қабылданады – жылына 0,1 %.

81. "Исі" бойынша газдың кемуін анықтау газдың шығу орнын жабдықтың саңылаусыздығының мүмкін бұзылу орындарында шығуды іздегіштің баяу қозғалуы бойынша анықтау.

82. Қысымды үйлестіру. ЖТҚП ішіндегі қысым пайдаланудың әр түрлі талаптарын толтырудың номиналды қысым деңгейінен ерекшеленеді. Бөліктер арасындағы шығу және температурадан қысымның көтерілуі қосымша механикалық кернеулерді туындатуы мүмкін. Ағудан қысымды төмендету электр беріктігін төмендетеді. Осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 1 суретінде қысымды ұсынылатын үйлестіру ұсынылған.

83. Дайындаушы қысымды төмендетуді ескерту сигнализациясының іске қосылу қысымы және  $p_{me}$  коммутациялық қабілеттілігін және изоляциясы үшін элегаздың ең аз рұқсат етілетін қысымын таңдайды.  $P_{re}$  толтырудағы коммутациялық қабілеттілік және изоляция үшін элегаздың номиналды қысымы 25 жылғы сіңірулер арасындағы интервалды алу үшін ағудың рұқсат етілетін деңгейі және коммутациялық қабілеттілігі және изоляция үшін элегазды рұқсат етілетін ең аз қысымға байланысты орнатылады.

84. Қысымды арттыру бойынша жұмыстарды орындау үшін ең аз рұқсат етілетін қысым және қысымды төмендету туралы сигнализация іске қосылғанда қысымның мәні арасындағы интервал. Газ қысымын бақылау құрылғыларының дұрыстығы ескеріледі.

85. Қысымды түсіруге арналған құрылғы ішкі зақымдану жағдайында артық қысымнан қорғайды. ЖТҚП үшін салдарларын шектеу және қауіпсіздік мақсатында

әрбір бөлікті үлгілік сынау қысымынан аспайтын, үлкен көлеммен бөліктерден басқа қысымды түсіру үшін орнату ұсынылады. Осындай бөліктер үшін қысымды шектеу мүмкіндігі есептеумен расталады. Қысымды түсіруге арналған құрылғылар газды изоляциямен кіші станцияда олардың әдеттегі міндеттерін орындауда оператор үшін аз қауіпке әкелетіндей орналасқан.

86. Қысымды түсіру үшін құрылғылар дефлекторға ие, ол оның мүмкін орналасу орындарындағы оператордың жұмысы үшін қауіптің болмауын қамтамасыз ету және шығаруды жіберу үшін дефлекторы болуы тиіс.

87. "Қысымды түсіруге арналған құрылғы" терминінде ажырату мембранасы және диафрагмасы, түсіру саңылауын қайта жабусыз қысымды түсіру үшін құрылғылар және жабу мен ашу қысымы бар клапан түсініледі.

88. Қабықша құрылымы электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттар талаптарына сай келеді.

89. Қабықша қалыпты және айнымалы қысымды көтеруге қабілетті, олармен пайдалануда сөндіргіш ішкі жабын туындағанда ықпалға ұшырауы мүмкін. Нәтижесінде қабықшаның зақымдануы болатын, ішкі қысқа тұйықталу жағдайында ол алмастырылады және ұқсас элементтердің қабықшаларының тұтастығы тексеріледі.

90. Ішкі қысқа тұйықталудағы доғаның ықпалы және ЖТҚП элементтерінің төзімділігі. Энергия көзіндегі үзілістің уақытша интервалын қысқарту және ЖТҚП жабдығы үшін ішкі доға салдарларын азайту үшін көзделеді. Осы мәселені шешетін құралдардың бірі қысымды түсіру құрылғысы болып табылады (сақтандырғыш мембраналар, клапан және оған ұқсастар). Доға көршілес газ бөліктеріне өтпейді. Ішкі доғаның салдарлары доға туындаған бір бөлік шегінде таратылады.

91. ЖТҚП секциялау ЖТҚП қызмет етуін қалпына келтіру және доғаның ықпалына ұшырамаған бөліктерді тез қалпына келтіруге мүмкіндік береді.

92. Ішкі доғалық жабу салдары мыналар болып табылады газ қысымын арттыру, қабықшаның мүмкін жануы.

93. Қызметкерлерді қорғаудың жоғары деңгейін қамтамасыз ету үшін доғаның сыртқы әсерлері қатты бөлшектерді бақылаусыз шығару қабықшасындағы ажыраулар немесе саңылаулардың пайда болуынан қорғаумен шектеледі.

94. Доғаның жану ұзақтығы релелік қорғаудың бірінші сатысымен (негізгі қорғау) немесе екінші сатысымен (резервтік қорғау) анықталады Қорғау жүйесін күйлеуге сәйкес доғаның әр түрлі ұзақтығында қорғаудың ұсынылған өлшемдері осы Нұсқауларға 1 қосымшаға 1-кестеде келтіріледі.

95. Дайындаушы және тұтынушы доғаның қысқа тұйықталу тоғы туындағанда сыртқы ықпалдарды туындатпайды.

96. ЖТҚП бұғаттау ЖТҚП коммутациялық аппараттарымен жұмыста зиянды болдырмау және қызметкердің қауіпсіздігін қамтамасыз етумен, ұяшық элементтеріндегі газ деңгейі жағдайымен байланысты.

97. 0,2 МПа (абсолютті қысым) жоғары қызмет ету және/немесе изоляция үшін сығылған газбен толтырылған қысымның тұйықталған және автономды жүйелері құрылғыларының жоғары және төмен қысымын бұғаттау қызмет көрсету бөлігі ретінде мерзімді немесе тұрақты бақылау үшін қысымның (немесе тығыздық) бақылаушы құрылғыларымен жабдықталады.

98. 0,2 МПа (абсолютті қысым) жоғары емес ең аз жұмыс қысымы бар ЖТҚП элементтері және басқару аппаратурасы үшін осындай құралдар тұтынушы және дайындаушы арасындағы келісім бойынша көзделеді.

99. Температура бойынша орны толтырылған газ қысымы немесе газ тығыздығы, әр бөлікте тұрақты бақыланады. Индикаторлық типті бақылау құрылғысы кем дегенде екі тығыздық немесе қысым деңгейінің орнатылуын қамтамасыз етеді. Құрылғының бақылау газы пайдаланудағы жоғары кернеу жабдығының болуында алмастыру және тексеру үшін қол жетімді.

100. Толтыруда номиналды тығыздық көршілес бөліктер үшін ерекшеленген жағдайларда, артық тығыздықты көрсететін сигнализацияның үшінші деңгейін пайдалануға рұқсат етіледі.

101. Бақылау газы және бақылау құрылғысы арасындағы температурада индикаторлық құралдардың дұрыстығының мүмкін айырмашылықтары ескеріледі.

102. ЖТҚП бас тізбектерінде бұғаттау. Бас тізбектер үшін бұғаттау құрылғылары қамтамасыз етіледі, оқшаулау аралықтарын және жерге тұйықтауда құру үшін пайдаланылатын: жерге қондырғыштарда - ағытуды болдырмауға арналған бұғаттағыш ; қызмет көрсету ойынша жұмыстарда оқшаулау аралығын қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын бас тізбекте орнатылған аппараттарда – қосуды болдырмауға арналған бұғаттау.

103. Дайындаушымен орындалған ЖТҚП бұғаттау элементтері (ажыратқыштарды бұғаттаудың аралық релесі – жерге қондырғыштар, ажыратқыштарды бұғаттау контакторлары – жерге қондырғыштар) көрсетілген элементтер туралы ақпараттың дискретті сигналдары түрінде қосу бақылағыштарына жинау үшін жағдай түйіспелерінің қосымша блогына ие.

104. ЖТҚП электр бұғаттау тізбектерінде бұғаттаудың қосымша талаптарын іске асыру үшін қалыпты тұйықталған түйіспелермен бұғаттау релесі көзделеді (қосылу бақылағыштарындағы бағдарламалық бұғаттау).

105. Қысқа тұйықталудағы төзімді тоқтың аз номиналды шегі, қысқа тұйықталудағы қабілеттілікке ие жерге қондырғыштар бас тоқ әкелетін тізбекке қосуға жол берілмеу үшін жерге тұйықтау тізбегінің қосылған жағдайында жерге тұйықтау тізбегін қосу мүмкін болмауы үшін тоқ әкелетін бас тізбекке жоғары кернеуде тиісті ажыратқыштармен механикалық бұғатталған.

106. Тез әрекет ететін жерге қондырғыштар ағытылған және қосылған жағдайларда бұруды механикалық бұғаттау және бас тоқ әкелетін тізбекке, кернеудің болуында қосудан бұғаттауға ие.

107. Номиналды жұмыс тоғынан аз өткізгіш қабілеттері бар немесе қысқа тұйықталудағы қосу қабілеттілігі бар қуат сөндіргіштері және ажыратқыштар егер сөндіргіш ағытылмаса, ажыратқыш немесе қуат сөндіргішін қосу немесе ағытуды болдырмау үшін тиісті ажыратқыштармен бұғатталған. Құрама шиналардың бірнеше жүйелері бар кіші станцияларда қуатта орындалатын басқа шинаға бір жүйенің ауысуы бойынша операциялар мүмкін.

108. ЖТҚП құрылымы кернеудің қондырылған көрсеткіштерін пайдалану жолымен кететін сызықтардағы жоғары кернеудің болмауын өткізуді көздейді.

109. Шу. ЖТҚП жұмысы кезінде жабдықпен жүргізілетін шу деңгейі санитарлық нормалардан аспайды.

110. ЖТҚП жерге тұйықтау және басқару аппаратурасы. ЖТҚП элементтерінің қабықшалары және қосымша жабдық жерге тұйықтау шығаруымен жабдықталады, жерге тұйықтау өткізгішімен қосу үшін болт немесе қысқыш бұрандаға ие. Қосылу нүктесі кәсіпорында қабылданған нормалармен және жерге тұйықтау белгісімен таңбаланған.

111. Жерге тұйықтау жүйесіне қосылған металл қабықшалар бөлігін жерге тұйықтау сымы ретінде қарастырады. Электр қондырғыларындағы жерге тұйықтау құрылғыларының жалпы ұсыныстары Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10889 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларына (бұдан әрі – тұтынушылар ҚТҚ) сәйкес.

112. ЖТҚП жерге тұйықтауды дайындаушы нұсқаулығына сәйкес орындау ұсынылады.

113. Бас тізбекті жерге тұйықтау. Жөндеу жұмыстары кезінде қызмет көрсетуші қызметкердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін тоқ әкелетін бас тізбектердің барлық бөліктерін жерге тұйықтау мүмкіндігі көзделеді.

114. Жерге тұйықтау келесілер көмегімен орындалады:

1) егер жерге тұйықтауда қосылатын тізбек кернеуде болуы ықтималдығы болса, шыдайтын номиналды тоқ шегіне тең қосу қабілеттілігі бар жерге тұйықтағыш;

2) егер жерге тұйықтауда қосылатын тізбек кернеуде болмайды деген сенімділік болса, қысқа тұйықталу тоғына қабілеттілігін қосуға ие емес жерге тұйықтағыш.

115. Құрама шиналардағы және кететін сызықтардағы жерге тұйықтағыштар, қысқа тұйықталу тоғына қабілеттілікті қамтиды және тез әрекетке ие болады.

116. Жөндеу жұмыстарын өткізу кезінде қабықшаны ашқаннан кейін жерге тұйықтағыштар арқылы жерге тұйықталған, тізбек элементтеріне ауыспалы жерге тұйықтағыштарды қосу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

117. Қабықшаны жерге тұйықтау. Бас немесе қосалқы тізбекке кірмейтін қабықшалар және барлық металл бөліктер жерге тұйықталған. Қабықшалар, жақтаулар және тізбектің үздіксіздігін қамтамасыз ету үшін қосылыстарды орындау пісіру мен болтты қосылу орындалады.

118. Әкелінген тоқтардың ағуын қамтамасыз ету үшін ЖТҚП фаза бойынша құрылымында өзара үш фазаның қабықшасын жалғастыратын, ілмекті тізбектер орнатылады. Осы ілмекті тізбектердің әрқайсысы тікелей байланысты, себебі қысқа тұйықталудың өткізгіш тоғы, өткізгіш көмегімен жерге қондырудің жалпы жүйесімен мүмкін.

119. Қорғау дәрежесі. ЖТҚП қызмет көрсететін бас тізбектер, қызметкерлер қауіпсіздігі ЖТҚП бас тізбегінің қабықшаларының толық герметизациясы нәтижесінде қол жеткізіледі.

120. Қорғау дәрежесі коммутациялық құрылғылар және басқару аппаратурасы, жоғары кернеудің барлық коммутациялық аппараттарын басқару тартпалары және төмен кернеудің қосалқы тізбектері және/немесе тиісті тізбектер қабықшалары (шкафтар), сырттан кіруіне жол беретін басқару аппараттары үшін анықталады.

121. Қызметкерді қауіпті бөліктерге рұқсаттан қорғау және бөгде қатты заттардан жабдықты қорғау (код  $I_p$ ). Кез келген қауіпті жылжымалы бөліктерге және қосалқы тізбектер және/немесе басқару тізбектерінің қауіпті бөліктеріне рұқсаттан қызметкерді қорғау дәрежесі осы Әдістемелік нұсқаулардың 1- қосымшаның 2-кестесіне сәйкес белгіленеді.

122. Бірінші сан қатты бөгде заттардың туындауынан қабықшаның ішіндегі жабдықты қорғау, қызметкерге қатысты қабықшаны қамтамасыз ететін қорғау дәрежесін көрсетеді.

123. Осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 2-кестесінде қорғау деңгейінің әрқайсысы үшін қабықшамен "алынған", элементтердің сипаттамалары келтірілген. "Алып тасталған" термині қатты бөгде заттар қабықшаға толығымен өтпейтінін білдіреді және жұмыскердің денесінің бөлігі немесе оның қолындағы зат қабықшаға кірмейді, егер кірсе тиісті саңылау сақталатын болады және тоқ әкелетін бөліктердің жанасуы болмайды.

124. Ішкі орнату жабдығы үшін судың түсуінен қорғау (код  $I_p$ ) дәрежесі, екінші сан  $I_p$  коды көрсетілмейді. Сыртқы орнатуға арналған жабдық, жаңбыр және басқа ауа-райы шарттарынан қорғаудың қосымша элементтерімен қамтамасыз етілген сыртқы орнатуға арналған жабдық, екінші саннан кейін келтірілетін немесе егер ондай болса қосымша әріптен кейін келтірілетін W қосымша әрпі арқылы белгіленеді.



125. Эмиссия деңгейі коммутациялық операцияларсыз қалыпты жұмыс режимінде коммутациялық аппаратураның бас тізбегі үшін радиокедергілер кернеуін өлшеу жолымен тексеріледі.

126. Электр магнитті сәйкестікке интерфейстерге және қосалқы тізбектер енгізулеріне, басқару тізбектеріне, электрондық компоненттері бар қосалқы құрамаларға, дұрыс емес қызмет етуге әкелуі мүмкін кедергілер ықпалына талаптар. Жекелеген түрлердің электр жабдығына стандарттарда көрсетілген нормаланған мәндерден аспайтын сынаулардағы радиокедергілердің шектік мәндері.

127. Егер түйіспелер көрінбесе, коммутациялық аппараттарда осы түйіспелермен механикалық байланысты бас тізбек түйіспелерінің жағдайлары көрсеткіші көзделеді. Жабдықпен регламенттік жұмыстарда жағдайдың көрсеткішін бақылау мүмкіндігі қамтамасыз етіледі.

128. Қосылған жағдай В ретінде таңбаланған (қызыл фондағы ақ әріп). Ағытылған жағдай О ретінде таңбаланған (жасыл фондағы ақ әріп).

129. Ажыратқыш немесе жерге қондырғыштың ағытылған жағдайын анықтау егер келесі талаптардың бірі орындалса қамтамасыз етіледі: изоляциялық аралық көрінеді; изоляциялық қашықтық немесе аралықты кепілдендіретін жылжымалы байланыс жағдайы көзбен шолып индикаторлық құрылғымен көрсетіледі.

130. ЖТҚП, оның негізгі бөліктері және тартпалық құрылғылар зауыттық кестелерге ие, олардың құрамы дайындаушы және тапсырыс беруші арасында келісіледі. Атмосфералық ықпалдарға және коррозияларға тұрақтылық мәтінімен ұзақ және анық сақталатын кестелер.

131. Орнатылған ЖТҚП жеке кестелерін егер ЖТҚП үшін жалпы ақпарат негізгі кестеде көрсетілсе, оңайлатуға рұқсат етіледі. Дайындаушы ЖТҚП тұратын газдың жалпы саны туралы мәліметтерді береді.

132. Кестелерде сипаттамалар және олардың символдары келтіріледі:

1) номиналды кернеу  $U_{nom}$ ;

2) барынша көп жұмыс кернеуі  $U_r$ ;

3) найзағайлы импульстің нормаланған шыдайтын кернеуі  $U_p$ ;

4) коммутациялық импульстің нормаланған шыдайтын кернеуі  $U_s$ ;

5) өнеркәсіпті жиіліктің нормаланған шыдайтын кернеуі  $U_d$ ;

6) номиналды тоқ  $I_r$ ;

7) номиналды аз уақытты шыдайтын тоқ  $I_k$ ;

8) номиналды шыдайтын тоқ  $I_p$ ;

9) номиналды жиілік  $f$ ;

10) қысқа тұйықталудың номиналды ұзақтығы  $t_k$ ;

- 11) сөндіргішті ағытудың номиналды тоғы  $I_{0.ном} (I_{SC})$ ;
- 12) қосалқы тізбектердің қуатының номиналды кернеуі  $U_a$ ;
- 13)  $p_{гм}$  операциялау үшін толтырудың номиналды қысымы (тығыздығы);
- 14)  $p_{ге}$  толтырудағы коммутациялық қабілеттілік және изоляция үшін номиналды қысым (тығыздық);
- 15)  $p_{ам}$  қызмет етуі үшін ескерту сигналының қысымы (тығыздық);
- 16)  $p_{ме}$  коммутациялық қабілеттілігі және изоляциясы үшін ең аз жұмыс қысымы (тығыздық);
- 17)  $p_{мм}$  қызмет етуі үшін ең аз жұмыс қысымы (тығыздық);
- 18) салмағы.

133. Басқа сипаттамалар (мысалы, газ түрі немесе температура класы) тиісті стандарттарда пайдаланылатын символдармен белгіленеді, олар арнайы болып табылады.

134. Егер коммутациялық аппаратура бірнеше тәуелсіз полюстерден тұрса, әр полюс полюс нөмірін және дайындаушы жүйесінің реттік нөмірін, құрамдық бөлігін көрсетумен қосымша таңбалау кестесімен жабдықталады.

135. Қызмет мерзімі. ЖТҚП қызмет мерзімі – 30 жылдан кем емес. Орташа жөндеуге дейінгі қызмет мерзімі – 15 жыл.

136. Элегазды жабдықты ағымдық және орташа жөндеулер дайындаушылардың техникалық құжаттамасында көрсетілген мерзімде келтіріледі.

137. Ретті орташа жөндеулердің мерзімділігі техникалық жағдайды негізге ала отырып рұқсат етіледі. Ресурсты жойғаннан кейін оны пайдалану ұзақтығына қарамастан жабдықты күрделі жөндеу жүргізіледі.

138. ЖТҚП жағдайын техникалық диагностикалау бағдарламасы оны пайдаланудағы жұмыс қарқындылығымен және дайындаушы жабдыққа кепілдендіретін сенімділік параметрлерімен, жабдықтың техникалық сипаттамаларымен анықталады.

139. ЖТҚП диагностикасы жүйесі жабдықтың негізгі техникалық сипаттамаларын бақылауды көздейді:

- 1) бас ток өткізетін тізбектің жағдай (ЖТҚП элементтерін қыздыру және ток бойынша жүктеме дәрежесі);
- 2) ішінара разрядтар деңгейі, бас тізбектері изоляциясы жағдайы;
- 3) газды жүйесінің жағдайы (элегазды қоспалар, элегазды тығыздығы/қысым);
- 4) коммутациялық аппараттар бұғаттау жағдайы;
- 5) коммутациялық аппараттарының механикалық параметрлері сәйкестігі (жылдамдықты және уақытты сипаттамалар, жылжымалы бөліктердің соңғы жағдайлар, тартпалар параметрлері);

б) коммутациялық аппараттар ресурстік сипаттамалар (механикалық айдау, коммутациялық ресурс);

7) өлшеу жабдығының екінші тізбектер жағдайы, басқару тізбектері соның ішінде жедел тізбектер және жылыту жүйесі.

140. Элегазды жабдық тестілеу мерзімдері ЖТҚП техникалық қызмет көрсету кестелеріне сай келеді. ЖТҚП мониторинг жүйесіне (тығыздық) ұяшық элементтерінің газы, механикалық операциялар және коммутациялық аппараттармен коммутациялық ресурсты пайдалану және механикалық операциялар кіреді.

141. ЖТҚП мониторингі жүйесін қосымша жабдықтау (нормаланған мәндердің коммутациялық аппараттарының механикалық сипаттамалары сәйкестігін, ішінара разрядтарды бақылау) дайындаушы және тапсырыс берушінің келісушілігімен, экономикалық орындылығымен анықталады.

#### **4 бөлім. Сынаулар және қабылдауына талаптар**

142. Үлгілік сынаулар қосалқы жабдық және оларды тартпалары, басқару аппаратуралары және ЖТҚП сипаттамаларын тексеру мақсатымен өткізіледі.

143. Дайындаушы тапсырыс берушімен жеткізілген құрылымның құрама түйіндері үшін барлық сынаулар жүргізілгенде сынау сертификаттармен немесе есептермен көрсетуге қажет. Үлгілік сынаулар аталмыш құрылымы үшін тек бір рет қана өткізіледі және бұйымдардың жеткізілетін партиясы үшін сапаны қамтамасыз ету жүйесінің бөлігі болып табылмайды.

144. Стандартты сынаулар сапаны қамтамасыз ету процесінің ажырамас бөлігі болып табылады. Құрылым немесе материал ақауларын анықтау мақсатымен жабдықтың әр позициясын дайындау кезінде орындалады. Егер олар тапсырыс беруші болып табылса, қабылдау сынаулары стандартты сынауларының бөлігі болып табылады. Себебі қабылдау сынаулары стандарттарда анықталмайды, онда рұқсаттары бар қабылдау өлшемдері стандарттарда анықталмады, рұқсаттары бар қабылдау өлшемдері тапсырыс беруші тексеруі мүмкін, стандартты сынаулар алдында дайындаушымен белгіленеді.

145. Жұмыс алаңында құрастырғаннан кейін сынаулар түпкілікті сынау немесе қоршаған ортаның ықпалын, сынау, тасымалдауда алынған зақымдау анықтау үшін орындалады. Жұмыс алаңында сынау үлгілік, стандартты сынауларда, дайындық болып табылмайды. Олардың мақсаты электр көзін қосумен жүйесінің тұтастығын тексеру болып табылады. Сапаны қамтамасыз ету және басқару процесінің соңғы кезеңі болып табылады. Жұмыс алаңындағы ұсыныстар, техникалық және тәжірибелік топшылаулар.

146. ЖТҚП изоляциясының электр беріктігін сынау және басқару аппаратурасы МЕМСТ 1516.3-96 1 ден 750 кВ дейінгі айнымалы тоқтың электр жабдығы. Айырудың электр беріктігіне талаптарға сәйкес орындалады.

147. ЖТҚП басқару тізбектері және қосалқы тізбектерінің изоляциясы аз уақытты ауыспалы (бір минуттық) кернеумен сипатталады.

148. Ішінара разрядтар сипаттамаларын өлшеумен сынау айнымалы кернеудің сыналатын изоляциясына қосымшада келтіріледі, оның алдын ала мәні  $10 - 1.05 U_{н.р}$

тең. Ағытусыз кернеу  $1.1U_{н.р} /$

$\sqrt{3}$

төмендейді және кемінде 1 мин ішінде шыдайды; бұнда ішінара разрядтар қарқындылығын өлшеу жүргізіледі оның мәні  $10^{-11}$  Кл аспайды.

149. Ішкі изоляцияның электр беріктігіне ЖТҚП сынауларындағы түзету коэффициенттері қолданылмайды.

150. Жаңбыр астындағы сынауға тек сыртқы енгізулер ұшырайды. ЖТҚП сынаулары элегаздың нормаланған ең аз жұмыс тығыздығында өткізеді. ЖТҚП, басқару аппаратурасы дайындаушымен ең аз көрсетілген изоляциялық аралықтармен және биіктікпен электр беріктігін сынаулар үшін құрастырылған.

151. Сызбалар және талаптар МЕМСТ 1516.3-96 1 ден 750 кВ дейінгі айнымалы тоқтың электр жабдығы. Айырудың электр беріктігіне талаптар берілген сынау кернеулеріне қолданылады.

152. Қыздыруға сынаулар. Бас тізбектері, басқару тізбектері және қосалқы тізбектерді ұзақ режимде қыздыруға сынау электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сәйкес жүргізіледі.

153. ЖТҚП бас тізбегіне қысқа тұйықталудың өтпелі тоқтарында төзімділікке сынаулар, жерге қондыру тізбектері қысқа тұйықталудың өтпелі тоқтарында төзімділікке сынауға ұшырайды. Сынау кернеу тәжірибесі үшін кез келген сай келетін  $+8\%$  рұқсатпен номиналды жиілікте жүргізіледі.

154. ЖТҚП үш фазалы қабықшасымен үш фазалы сынауларға ұшырайды. Бір фазалы қабықшалы ЖТҚП қабықшадағы кері толық тоқпен бір фазаны пайдалануда сыналады.

155. Сынаулар ЖТҚП элементінде жүргізіледі, ол секциялардың қосылыстарының барлық түрлерін қамтиды: болтты, пісіру, розеткалы немесе қандай да бір басқа ЖТҚП секцияларының қосылған секцияларының тұтастығын тексеруге арналған қосылудың басқа тәсілдерін тандайды. Сынаулар неғұрлым қатты талаптарды тудыратын, конфигурацияларды пайдалануда келтіріледі.

156. Сынау тоғының мерзімді құрамдасы ЖТҚП ( $I_k$ ) термиялық тұрақтылығы тоғының мерзімді құрамдас бөлігіне тең. Тоқ шегі (үш фазалы тізбек үшін – шеткі фазалардың бірінен барынша көп мәні) электр динамикалық тоқтан аз емес ( $I_p$ ) және  $5\%$  артықтан аспайды.

157. Үш фазалы сынауларда кез келген фазадағы тоқ 10 % артық үш фазадағы орташа мәннен ауытқымайды. Мерзімді құрамдас сынау тоқтары орташа әрекет ететін мәнінің номиналды мәнінен кем емес.

158. Сынау тоғы ( $I_t$ ), қысқа тұйықталудың номиналды ұзақтығына тең уақыт ішінде өткізіледі  $t_t$ .

159. Коммутациялық аппаратура және сынаудан кейінгі басқару аппаратурасының жағдайы. Сынаудан кейін коммутациялық аппаратура және басқару аппаратурасы оқшаулаудың электр беріктігін сынау үшін жазылған, кернеуге шыдау және электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттар бойынша нормаланған шектік температураны асырусыз ұзақ номиналды жұмыс тоғын өткізуге қабілетті механикалық сипаттамаларға ие емес.

160. ЖТҚП элементтерінің тоқ өткізетін контуры өткізгіштерін зақымдау немесе деформациясына рұқсат етілмейді. Жерге тұйықтаушы жалғастыру элементтері және өткізгіштерін бәсеңдету және кейбір өзгерістерге рұқсат етіледі, онда жерге тұйықтау тізбегінің үздіксіздігі сақталады.

161. Коммутациялық қабілеттілікті сынайтын ЖТҚП бас тізбегін түзетін коммутациялық аппараттар.

162. ЖТҚП коммутациялық аппараттары механикалық сынауларға және сыртқы ықпал етуші факторларға төзімділікке сынаулар және механикалық сынауларға ұшырайды.

163. Қоршаған ортаның температурасындағы механикалық сынаулар механикалық беріктігі бойынша оларды ресурсқа сынау және аппараттар механизмдерінің жұмысы дұрыстығын және сипаттамаларын тексеруді көздейді.

164. Механикалық сынауларға дейін және кейін ағуға газдың рұқсат етілетін шығынын растау үшін саңылаусыздықты тексеру жүргізіледі.

165. Климаттық сыртқы ықпал етуші факторларға төзімділікке сынау. Климаттық сыртқы әсер ететін факторларға төзімділікке сынаулар электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттар сай келеді және ЖТҚП элементтеріне сәйкес жүргізіледі.

166. Қабықшаны қорғау дәрежесін тексеру және механикалық беріктікті растау үшін сынаулар. Гидравликалық сынауларды дайындауда барлық қабықшалар ұшырайды. Сынаулардан кейін қабықша жарықшаққа ие емес, қабықшаның өзгеруі жабдықтың қалыпты жұмысына, оқшаулау аралығын азайтуға, ағу жолының ұзындығына немесе рұқсат етілетін мәндерден төмен қауіпті бөліктердің рұқсатына қарсы қорғаудың нормаланған дәрежесін азайтуға ықпал етпейді.

167. МЕМСТ 14254-96 "Қабықшалармен қамтамасыз етілетін қорғау дәрежелері (Код IP)" сәйкес қабықшалардағы сынаулар электр энергетика саласындағы нормативтік

құжаттар бойынша сынаулардың қалыпты климаттық талаптарында жүргізіледі.  $I_p$  тексеруде сыналатын жабдық таза және жаңа, барлық құрылымдық элементтермен дайындаушы көздегендей бекітілген.

168. Ағуға айыру газының шығынын өлшеу ЖТҚП жабдығының әр түрімен сынауларда, ол механикалық сынаулармен туындаған ықпал етудегі ағуға газдың талап етілетін шығынын және сыртқы ортаның климаттық факторларына беріктікті растау үшін орындалады.

169. Саңылаусыздыққа сынау  $F_p$  ағуына газдың рұқсат етілетін шығынының нормаланған мәнінен аспайтын  $F$  ағуына газ шығынын растау мақсатымен жүргізіледі.

170. Пайдалануда қолданылатын талаптарда және газбен ЖТҚП элементтерін толтыруда саңылаусыз сынаулар. Сынаулар құрамдас бөліктерде немесе құрастыру бірліктеріндегі элементтерде орындалады. Бұндай жағдайларда барлық жүйенің ағуы жүйенің құрамдық бөліктерінің ағу сомасы ретінде анықталады. Ағу есебіне әр түрлі қысым бар құрастыру бірліктері арасындағылар қабылданады.

171. Түйіспелі коммутациялық аппаратты қамтитын басқару аппаратурасы және коммутациялық аппаратураға саңылаусыздыққа сынау бас түйіспелердің жағдайына ағу жылдамдығы байланысты болса, қосылған және ағытылған аппарат жағдайларында орындалады.

172. Төмен температуралардағы ағуға жоғары шығын, егер осындай сынаулар болса тиісті стандарттарда талап етіледі шығын қоршаған ауаның қалыпты температурасындағы рұқсат етілетін шамадан жоғары мәнге қайтқанда рұқсат етілетін болып табылады. Ағуға жоғары шығын осы Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның 3-кестесінде берілген мәндерден аспайды.

173. Электр магниттік сәйкестікке сынаулар:

1) бас мақсаттардан сәулеленуге сынаулар (радиокедергілерге сынау). "Ауа-элегаз" енгізулеріне жатады. Сынаулар радиокедергілерді өлшеумен айнаымалы кернеуде жүргізіледі. Коммутациялық аппаратура  $1,1 U_{н.р} /$

$\sqrt{3}$

радиокедергілер 2500 мкВ аспаса, сынауға шыдаған ретінде қаралады;

2) басқару тізбектері және қосалқы тізбектердің кедергіге төзімділігіне сынаулар. Коммутациялық аппаратураны басқару тізбектері және қосалқы тізбектер егер электронды жабдықты қамтыса, кедергіге төзімділікке сынауларға ұшырайды, оларға кедергілер ықпалы жабдықтың дұрыс емес қызмет етуіне әкелуі мүмкін.

174. Басқару тізбектері және қосалқы тізбектерді қосымша сынаулар. Басқару тізбектері және қосалқы тізбектерінің қосымша сынаулары басқару тізбектері және қосалқы тізбектерінің тиісті жұмысын растау үшін орындалады.

175. Ішкі қысқа тұйықталуда доғаның жану шарттарында ЖТҚП элементтерінің қабықшасының төзімділігі белгілері. Ішкі доғадан зақымданудан қорғалуды

бағалаудың екі белгісі анықталды. Біріншісі тоқты қорғаудың бірінші (бас сатысы) іске қосылғанда тоқтың шығу ұзақтығына сай келеді (негізгі тез әрекет ететін қорғау), ал екіншісі қорғау сатысы (резервтік қорғау) екінші (қосымша) сатының әрекетімен жойылғандағы қысқа тұйықталу жатады.

176. Егер осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 1-кестесінде келтірілген жағдайдың екі белгісі де қанағаттандырылса, ЖТҚП сынаудан өтті деп есептеледі.

177. Екі белгіні де растау үшін сынау ұзақтығы қорғаудың екінші сатысының іске қосылуындағы уақытқа тең. Егер екінші белгі қабықшаны күйдірумен қанағаттанса және нақты дұрыстықпен күйдіру кезін анықтау қиын болса, қорғаудың бірінші сатысына сай келетін, тоқтың өту уақытымен жекелеген бірінші сынау белгісін растауға рұқсат етіледі.

178. Климаттық сынаулар ЖТҚП үшін нормаланған температураның үстіңгі жұмыс мәніне дейін температураның төменгі жұмыс мәнінен диапазондағы жабдықтың жұмыс қабілеттілігін анықтау мақсатымен жүргізілді.

179. ЖТҚП сейсмо тұрақтылығы жабдықты орнату орнының сейсмикалық аймағына сай келеді. Жабдықтың сейсмо төзімділігіне сынау және оны бағалау МЕМСТ 30546.1-98 "Атомдық электр станциялар үшін қауіпсіздік жүйесінің электр жабдығының сейсмикалық біліктілігі үшін ұсынылған әдістер" сай талаптарын негізге ала отырып өткізіледі.

180. Қабылдау-тапсыру сынауларын өткізуде сынаулардың келесі түрлері өткізіледі :

- 1) аз уақытты (бір минутты) айнымалы кернеумен бас тізбектің оқшаулау электр беріктігін сынау;
- 2) ішінара разрядтарды өлшеумен айнымалы кернеудің бас тізбегі оқшаулау электр беріктігін сынау;
- 3) басқару тізбектері және қосалқы тізбектерінің сынаулары;
- 4) бас тоқ әкелетін тізбегінің электр кедергісін өлшеу;
- 5) саңылаусыздыққа сынау;
- 6) құрастыру сызбасының талаптарына сәйкестігін тексеру;
- 7) механикалық сынаулар.

181. Сынаулар элегаздың ең аз нормаланатын жұмыс тығыздығында өнеркәсіптік жиіліктің аз уақытты нормаланған кернеуін қоса берумен өтеді. Ішінара разрядтар деңгейін бақылау бойынша сынаулар МЕМСТ 1516.3-96 "1 ден 750 кВ дейінгі айнымалы тоқтың электр жабдығы. Айырудың электр беріктігіне талаптар" сәйкес өткізіледі. Ішінара разрядтарды өлшеу қабылдау-тапсыру механикалық сынауларынан кейін изоляцияның электр беріктігін сынаумен бірге өткізіледі.

182. Сынау жекелеген компоненттерде немесе көлік бірлігінде толық ұяшықта ЖТҚП барлық компоненттерінде өткізіледі.

183. Басқару тізбектері және қосалқы тізбектерді сынау. Қосалқы тізбектер және басқару тізбектері құрастыру дұрыстығына тексеріледі. Техникалық деректер және құрастыру және принципіалды сызбаларды басқару тізбектері және қосалқы тізбектерге сәйкестік тексеріледі.

184. Қызмет етуге сынаулар. Сынаулар ЖТҚП басқа бөліктерімен бірге басқару тізбектері және қосалқы тізбектердің әрекетінің дұрыстығы растау үшін қосалқы тізбектер әрекетінің дұрыстығын растау үшін өткізіледі.

185. Реле және тетіктер аузын тексеру. Электр, пневматикалық және басқа бұғаттаулар операциялаудың берілген реттілігіне ие басқару -аппараттарымен бірге, көрсетілген талаптарда бес рет және қосалқы қуат көзінің барынша қолайсыз шектік мәндерінде сыналады. Сынаулар кезінде реттеуге рұқсат етілмейді.

186. Электр тоғымен зақымданудан қорғауды тексеру. Бас тізбекпен тікелей байланыстан қорғау, басқару жабдығы және қосалқы жабдықтың бөліктеріне қауіпсіз рұқсат тексеріледі.

187. Қосалқы тізбектер және басқару тізбектерін оқшаулау беріктігін сынауларды МЕМСТ 1516.3-96 "1 ден 750 кВ дейінгі айнымалы тоқтың электр жабдығы. Айырудың электр беріктігіне талаптар" бойынша өткізеді.

188. Бас тізбектің электр кедергісін тексеруді МЕМСТ 8024-90 "1000 В жоғары кернеуге айнымалы тоқтың аппараттары және электр техникалық құрылғылары. Сынау әдістері және жұмыстың жалғасатын режиміндегі қыздыру нормалары" бойынша өткізеді.

189. Сынаулар газдың номиналды қысымына дейін толтырылған жабдықта өткізіледі. Газбен толтырылған жүйелер үшін  $10-2 \text{ Па см}^3/\text{с}$  кем емес сезімталдығы бар ағуды іздегіш пайдаланылады.

190. ЖТҚП құрастыру талаптарына сәйкестігіне және құрылымын тексеру мақсатымен сыртқы көзбен шолып тексеру жүргізіледі.

191. Сынаулар механикалық бұғаттау жұмысын тексеру үшін және берілген сипаттамаларға коммутациялық аппараттар сәйкестігін растау мақсатымен өткізіледі.

192. Үлгілік сынауларды өткізу және олардың құрылымды өзгертудегі көлемі, қолданылатын материалдар, өндіріс технологиялары немесе техникалық параметрлерін дайындаушы немесе әзірлеуші анықтайды.

193. Мерзімді сынаулар көлемі білікті сынаулар тізбесінен анықталады. Мерзімді сынаулар көлемі және өткізу мерзімі тапсырыс берушімен келісіледі. ЖТҚП элементтерін мерзімді сынаулар көлемі және өткізудің ұсынылатын мерзімдері – жабдық түрлеріне стандарттарда).

194. ЖТҚП орнату (құрастыру) орнында сынауларды өткізу тәртібі және көлемі осы Әдістемелік нұсқаулардың 7-бөлімінде келтірілген.

**5 бөлім. Таңбалар, тасымалдау және сынауға талаптар**



195. Таңбалау. Әр тасымалдау бірлігі кестеге ие, онда электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттар сәйкес мемлекеттік және орыс тілдерінде көрсетіледі:

- 1) дайындаушының тауар белгісі;
- 2) ЖТҚП түрін шартты белгілеу;
- 3) Дайындаушының нөмірлерінің жүйесі бойынша ретті нөмір;
- 4) дайындау күні (жылы).

196. ЖТҚП және оның бөліктерін орау сақтау және тасымалдау процесінде қоршаған ортаның ықпалынан және механикалық зақымданудан қорғауды қамтамасыз етеді.

197. Орау электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттар сай келеді, нақты типтердің ЖТҚП техникалық талаптарында көрсетіледі.

198. Ұяшықтар (ұяшық элементтері) 0,03-0,05 МПа (0,3-0,5 кгс/см<sup>2</sup>) артық қысымда азотпен немесе элегазбен толтырылған жиналған түрде тасымалданады. Жекелеген жағдайларда тапсырыс берушімен келісу бойынша ұяшықтардың жекелеген талданған түрде тасымалдауға рұқсат етіледі (саңылаусыз бөліктермен).

199. Сыртқы ортаның климаттық факторларына қатысты тасымалдау және сақтау талаптары электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттар сай келеді.

200. Бұйымдарды консервациялау МЕМСТ 14254-96 Қабықшалармен қамтамасыз етілетін қорғау дәрежелері (Код IP) сәйкес келтіріледі.

201. Әр жүк орнына оралған бөліктердің тізбесін қамтитын орау парағы қойылады. Тасымалданатын ұяшықтар (бөліктер) соққы индикаторларымен жабдықталады ("шок-индикаторлармен").

## **6 бөлім. Ілеспе құжатқа талаптар**

202. Дайындаушы ЖТҚП пайдалану бойынша ілеспе құжаттаманы ұсынады.

203. ЖТҚП жеткізу жинағына мыналар кіреді: ұяшық элементтерінің көлік бірліктері, бөлшектер, толтыруға арналған элегаз, ЖТҚП нақты түрлеріне өнім берушімен шартпен көзделетін қосымша бөліктер, жабдықтар және құрастыру материалдары.

204. ЖТҚП жеткізуде құжаттама қоса беріледі:

- 1) ЖТҚП паспорты;
- 2) пайдалану бойынша нұсқаулық;
- 3) қысыммен жұмыс істейтін жұмыс істейтін ыдыстың паспорты;
- 4) бас тізбектердің электр сызбалары;
- 5) қосалқы тізбектердің электр сызбалары;
- 6) жұмысқа кіру және құрастыру бойынша нұсқаулықтар;
- 7) ЗИП тізілімі;

8) жиынтықты заттарға паспорт;

9) ЖТҚП газды сызбасы;

10) жиынтықтау тізілімі.

205. Қосымша бөліктер және құралдардың ұсынылатын номенклатурасы:

1) доға қабылдағыш электродтар және сөндіргіштердің сабы;

2) сөндіргіштердің бас түйіспелері;

3) фильтрлерді толтырғыштар;

4) түйіспелі түйіндері бар айырғыш-кергіштер (3 жинақ).

206. Дайындаушы бар тапсырыс берушінің келісу бойынша ЖТҚП элементтері және жиынтықты басқа заттарға жеткізіледі.

207. Пайдалану бойынша нұсқаулық мыналарды қамтиды:

1) жабдық тізбесі. Бекіту құрылғыларының және бұғаттау жұмысы және жабдығымен жұмыста қауіпсіздік шаралары. Сынаулар және қызмет көрсетуде, ағытуда жабдығы бар әрекеттер тәртібі;

2) қызмет көрсету мерзімділігі және көлемі. Бұнда факторлар ескеріледі: коммутациялық операциялар (тоқ шамасы және операциялар саны), операциялардың жалпы саны, пайдаланудағы орналасу уақыты, қоршаған ортаның талаптары, өлшеу және диагностикалық сынаулар (егер өткізілсе);

3) қызмет көрсету бойынша жұмыстарды толық сипаттау: қызмет көрсету бойынша жұмыстар үшін ұсынылатын орын (бөлмелерде орнату орнында және басқалары), тексеру әдістемесі, диагностикалық сынаулар, тексеру, жөндеу; сызбаларға сілтемелер; бөліктер нөміріне сілтемелер, жабдықты немесе құралдарды пайдалану; қауіпсіздік шаралары; майлау рәсімдері, коммутациялық аппаратура және басқару аппаратурасы бөлшектерінің сызбалары;

4) жедел әрекеттер талап етілетін шектік мәндер және рұқсаттар: қысым және оқшаулау газының тығыздығы шамалары (бас тізбек), қосу уақыты және аппараттарды ағыту, бас тізбектер кедергісі және учаскелер сызбасы, онда айырылған газ немесе сұйық сипаттамалары, газ немесе сұйықтың саны пен сапасы, тозуға ұшыраған бөлшектерге шектер, маңызды өлшемдер;

5) майсыз және тазалаушы құралдар, сұйық, май, майлау материалдарының сәйкессіздігі туралы ескертуді құрайтын қосымша материалдар сипаттамасы;

6) жоғары вольтті орнатуға қосу үшін адаптер, жабдыққа қызметкердің рұқсатын қамтамасыз ететін жабдықтау және көтеру жабдығының, құралдарының тізбесі;

7) қызмет көрсету бойынша жұмыстардан кейінгі сынаулар;

8) ұсынылатын бөлшектер тізбесі (атауы, реттік нөмірі, саны) және сақтау бойынша ұсыныстар;

9) жоспарлы тікелей қызмет көрсету ұзақтығын бағалау;

10) қоршаған ортаны қорғау бойынша талаптарды назарға ала отырып, қызмет мерзімінің соңында жабдықты жою;

11) дайындаушы пайдалануда туындайтын зақымдаулар және мүмкін ақауларды жою тәсілдері туралы басқару аппаратурасы және коммутациялық аппаратураның нақты түрінің сатып алушыларын хабардар етеді и;

12) қосымша бөліктер тізбесі ұсынылады. Қызмет көрсетуді жүргізу үшін қосымша бөліктер басқару аппаратурасы және коммутациялық аппаратураны дайындау күнінен бастап 10 жыл ішінде қамтамасыз етіледі;

13) пайдалану ұйымы үшін ұсынылатын ұсыныстар.

208. Пайдалану ұйымы дайындаушының пайдалану бойынша нұсқаулығының нұсқауларын сақтайды.

209. Пайдаланушы ұйым келесі ақпаратты тіркейді сериялық нөмірі және жабдық түрі, барлық өлшеулер және сынаулар нәтижелері, соның ішінде жабдықтың қызмет мерзімі ішінде өткізілген диагностикалық сынаулар, қызмет көрсету бойынша орындалған жұмыстар көлемі және күні, пайдалану тарихы, операциялар санының есептегіштерінің мерзімді жазбалары және басқа деректер (мысалы, қысқа тұйықталудағы тоқтағы операциялар), бас тартулар туралы актілерге сілтемелер.

210. Істен шыққан жағдайда немесе ақауда пайдалану ұйымы бас тарту туралы акт құрастырады және дайындаушыны хабардар етеді, ерекше нақты және қабылданған шараларды хабарлайды. Істен шығу себептеріне байланысты оны дайындаушымен бірге тікелей талдауға рұқсат етіледі.

## **7 бөлім. Пайдалану және құрастыру орнындағы сынаулар, жөндеу іске қосу жұмыстарын өткізуге талаптар**

211. ЖТҚП жөндеу және ревизия, техникалық қызмет көрсету, іске қосу жөндеу, құрастыру бойынша жұмыстарды жүзеге асыратын қызметкерлерді дайындау Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген) Электр қондырғыларын орнату қағидаларына (бұдан әрі – ЭҚОҚ) сәйкес жүзеге асырылатын болады.

212. Құрастыруға дайындық. Құрастыру жұмыстары басталғанға дейін ашық және/немесе жабық тарату құрылғыларының объектілерінің құрылысы бойынша барлық жұмыстар аяқталады. Құрылыс жұмыстарын аяқтау жұмыс комиссияларының актілерімен ресімделеді.

213. ЖТҚП бөлмелеріне талаптар Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылдың 30 наурыздағы № 246 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10949 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес келеді. ЖТҚП ғимараттарын жобалауда іргетасқа жүктеме ескеріледі, ол ажыратқыштардың

жұмысында туындайды. Бөлмелердің едендері және едендерде ЖТҚП ұяшықтарын бекіту жабдықтың апатты және жедел жұмысында туындайтын дайындаушы берген жүктемелерге сай келеді.

214. Ішкі орнату ЖТҚП орналастыруға арналған бөлмелер шаңды шығаруды болдырмайтын материалдардан орындалған. Тоқ өткізгіштер және кабельдік қосылыстар үшін еденге саңылауларды ЭҚОҚ ұсыныстарына сәйкес жүзеге асырылады; бұнда өртке қарсы бітеу үшін гигроскопты емес материалдар тоқ өткізгіш қаптаманың коррозиясына кедергі ететін іс-шараларды қамтамасыз етумен пайдаланылады. Бөлме еденінің беті, онда ЖТҚП орнатылады, тегіс, көлденеңнен ауытқу 1 мм/м аспайды. Едендер жеткілікті беріктікті антистатикалық тоқ өткізетін полимерлі құю түрімен орындалады. Еден деңгейінде бөлмедегі элегаздың жинақталуын болдырмайтын науалар көзделеді. Газ жинақталуы мүмкін тұйықталған кеңістіктер жойылады.

215. РУ желдету ауаның шаңдануын және тарату құрылғысының жұмыс аймағындағы газдың концентрациясы мен ауаның шаңдануының болмауын қамтамасыз етеді. Жұмыс аймағындағы элегаздың шекті рұқсат етілетін концентрациясы 5000 мг/м<sup>3</sup> немесе 0,08 % көлемі бойынша артық емес. Ауаның шаңдануы 15 мг/м<sup>3</sup> артық емес.

216. Бөлмелердің көлемдері ЖТҚП ұяшықтарын құрастыруды орындау қолайлылығы үшін есептелген, олардың ревизиялары және таңдалған жүк көтеру құрылғыларында пайдалану процесінде жөндеу. ЖТҚП үшін ғимараттарды жобалау.

217. ЖТҚП үшін бөлмелерді жобалау кіші станциялар сызбаларын дамытудың негізделген бөлмелерді жобалау кіші станцияларды дамытудың экономикалық расталған келешектермен, оларды мүмкін кеңейтуді ескереді.

218. Құрастыру жұмыстарының өндірісінде ерекшеліктер және талаптар құрастыру алаңында ЖТҚП элементтері зауыттық орауда жеткізіледі. Түсіруден кейін өзінің аппараты тұтастығы орамынан бұйымды бұйымды босатқаннан кейін орау ыдысының тұтастығын визуалды тексеру жүргізіледі. Өзінің аппараты немесе орамын растаудың болу айғағы құжаттамалық бекітіледі.

219. Элегазды сапасын қамтамасыз қамтамасыз ету үшін жабдықты құрастыруда және орнатуда пайдалану орнында жұмыстар жүзеге асырылады:

- 1) көліктік газ қысымын тексеру (элегаз немесе азот);
- 2) элегаз аппаратын қайта толтыру (элегазды көлік блоктарда болғанда) номиналды тығыздыққа дейін (дайындаушыда толығымен дайындалған және көліктік габариттерге орналасатын ажырамайтын орта және аз өлшемдер ажыратқышты аппараттар);
- 3) Түйісу түйіндерін дайындау, оларды толтыру (ірі габаритті жабдық, оны жіберер алдында ішінара оған азотты толтыруда көлік блоктары, түйісу түйіндеріндегі көлік қақпақтарын орнатумен ішінара қайта құрастыру жіберер алдында келеді).

220. Осы жабдықты құрастыру бойынша жұмыс техникалық талаптарды сақтаумен орындалады: 100 Па кем емес қалдық қысымға дейін вакуумдеу, құрастырылатын

түйінді қамтамасыз ету, номиналды тығыздыққа дейін жұмыс қысымын ретті толтыру, 50 Па артық емес қалдық қысымға дейін қайта вакуумдеу, есептік қысымға дейін қайта вакуумдеу, есептік қысымға дейін азотпен толтыру, ағуды тексеру.

221. ЖТҚП іске қосу жөндеу жұмыстары өндірісінде сынаулар және тексерулер әдістері және нормалары.

222. Іске қосу-баптау жұмыстарының алдында мынадай жұмыстар орындалады:

- 1) тарату құрылғысын немесе оның ұяшықтарын толық құрастыру;
- 2) барлық қосалқы және бақылау кабельдерін қосу;
- 3) сигнализация және басқару тізбектеріне, екінші коммутация тізбегіне кернеуді беру;
- 4) ЖТҚП барлық газдан оқшаулаған бөліктері және түйісу түйіндері газбен толтырылған;

5) элегаз қысымының бақылау құрылғыларын тексеру әрекеті жүргізілген (баптау).

**Ескерту. 222-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

223. Іске қосу жөндеу жұмыстарындағы сынаулар және тексерулер бойынша жұмыстар көлемі ЖТҚП дайындаушысын пайдалану бойынша нұсқаулықтар және осы тараудың талаптарына сәйкес орындалады.

224. Құрастырғаннан кейін, пайдалануға енгізер алдында, ЖТҚП пайдалануда келесі сынаулар және тексеру түрлеріне ұшырайды:

1) оқшаулау кедергісін өлшеу (қосалқы тізбектер және органикалық материалдар камтитын бас тоқ әкелетін тізбектер);

2) қосалқы тізбектер және тоқ әкелетін бас тізбектерді оқшаулаудың электр беріктігін сынаулар;

3) бас тізбектер және қосалқы тізбектердің электр кедергісін өлшеу;

4) дайындаушының талаптарына және сызбаларына құрастырулар сәйкестігін тексеру;

5) барлық түйіндердің саңылаусыздығын тексеру, болттар мен қысқыштарды тексеру;

6) сызбалардың екінші коммутацияларына сәйкестігін тексеру;

7) электр, механикалық және басқа бұғаттаулардың тиісті жұмысын тексеру;

8) тоқ және кернеудің өлшеу трансформаторларының сипаттамаларын тексеру;

9) жылыту және жарық беру, реттеу және қорғаныш жабдығы, өлшеу, бақылаудың тиісті жұмысын тексеру;

10) элегаз сапасына жататын басқа параметрлер және ылғал құрамын анықтау (ылғал конденсациясының температурасы, алты фторлы күкірт құрамы, оттегі құрамы, ажырау өнімдерінің құрамы).

225. Іске қосу жөндеу процесіндегі сынаулар және тексерулер, өлшеу, нәтижелері хаттамаларда көрсетіледі.

226. ЖТҚП негізгі түйіндерін тексерулер және сынаулар тізбесі стандарттар талаптарына сай келеді:

- 1) сөндіргіштер – электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай;
- 2) ажыратқыштар және жерге тұйықтағыштар – электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай;
- 3) тез әрекет ететін жерге тұйықтағыштар – электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай;
- 4) ток трансформаторлары – "Өлшеу трансформаторлары. 1-бөлім. Ток трансформаторлары" 60044-1 МЕМСТ бойынша;
- 5) кернеу трансформаторлары – электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай;
- 6) шамадан тыс кернеулерді шектегіштер – электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай;
- 7) "ауа-газ" енгізулері – электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай ;
- 8) Кабельдік енгізулер – электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай;
- 9) кіші станциялық қосылыстардың тоқ өткізгіштері.

**Ескерту. 226-тармаққа өзгеріс енгізілді - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

227. Бас тізбектерді айырудың электр беріктігін сынаулар. Сынаулар МЕМСТ 1516.3-96 1 ден 750 кВ дейінгі айнымалы тоқтың электр жабдығы. Айырудың электр беріктігіне талаптар талаптарына сәйкес жүргізіледі.

228. ЖТҚП құрастыруды аяқтағаннан кейін орнату орнында кездейсоқ факторларды болдырмау мақсатымен оқшаулау беріктігін тексеру (дұрыс емес бекіту, тасымалдаудағы зақымдаулар, құрастырудағы сақтау, басқа денелердің болуы), олар ішкі зақымданудың туындау себебі болуы мүмкін.

229. Оқшаулаудың электр беріктігін сынаулар номиналды тығыздықта газды толтырумен және толығымен құрастырылған ЖТҚП орнату орнында барлық сынаулардан соңғысы жүргізіледі. Сынауды жабдықты жөндеу немесе қызмет көрсету үшін қайта құрастырғаннан кейін өткізу ұсынылады.

230. ЖТҚП толығымен құрастырылған және номиналды қысымға дейін газбен толтырылған. Сынаулар ұяшықтар бойынша өткізіледі. Сынау жабдығының жоғары зарядтық тоқтарын шектеу үшін ЖТҚП элементтерін сынауға рұқсат етіледі. Әр қайтадан құрастырылатын ЖТҚП бөлігін орнату орнында изоляция беріктігі сынауларына ұшырайды.

231. Сынау кернеуінің түрі сынауларға арналған бар жабдыққа байланысты осы Әдістемелік нұсқаулардың 8-тармағы 36) сәйкес нақты типтерін ЖТҚП көрсетеді.

232. Кернеу қосымшасы. Сынау кернеуінің көзі сыналатын ЖТҚП кез келген қолайлы нүктесіне қосылады.

233. Жекелеген бөліктерге ажыратқыштар және сөндіргіштер көмегімен ЖТҚП бас тізбегін ажыратуға рұқсат етіледі: сынау кернеуінің көзіне сыйымдылық жүктемесін шектеу үшін, өткізу разрядтарын анықтауды жақсарту үшін, егер ол болса разряд энергиясын шектеу үшін.

234. Осы жағдайларда сынауларға ұшырамайтын секциялар, сынау бөлігінен ажыратқышпен немесе сөндіргішпен бөлінген, жерге тұйықталған.

235. Сынауды бағалау. ЖТҚП сынауға шыдады деп есептеледі, егер әр оның бөлігі тесусіз сынау кернеуіне шыдаса.

236. Изоляцияны сынауда тесу жағдайында сынауларды зақымданған элементті алмастырғаннан кейін қайталайды.

237. Ішінара разрядтың барына көп қарқындылығы 10 pK құрайды.

238. Сынаулар осы Әдістемелік нұсқаулардың – 4-бөлімімен көзделген көлемде өткізіледі.

239. Бас тоқ өткізетін тізбектің кедергісін өлшеу. Өлшеулер ЖТҚП пайдалану құжаттамасында дайындаушымен келтірілген бас тоқ тізбегінің учаскелерінің кедергісін өлшеу сызбасына сәйкес жүргізіледі.

240. Қабылдау тапсыру сынауларында рұқсат етілетін барынша көп мәндерден асатын өлшеу кедергісі.

241. Саңылаусыздықты сандық тексеру далалық шарттарда құрастырылған барлық қосылыстарда өткізіледі. Ағуды іздегішті қолдануға рұқсат етіледі. Саңылаусыздыққа сынаулар осы Әдістемелік нұсқаулардың 5-бөліміне сәйкес өткізіледі.

242. Талаптарға сәйкестікке бақылау құрастыру сызбасына кіреді:

- 1) құрастыру сызбасының талаптарын орындау дұрыстығы;
- 2) болттар және қысқыштарды тарту кезі, барлық түйіндердің саңылаусыздығы;
- 3) басқару тізбектері және қосалқы тізбектерді құрастыру дұрыстығы;
- 4) бұғаттаудың тиісті жұмысы;

5) жарық беру және қыздыру жүйелері, қорғаныш және электр, бақылау жұмысының тиісті жабдығы.

243. Айтылған жұмыстар осы Әдістемелік нұсқаулардың 5-бөліміндегі қабылдау-тапсыру жұмыстары үшін көзделгеннен кем емес көлемде орындалады.

244. Изоляциялық газда ылғалдың құрамын сенімді өлшеуді қамтамасыз ету үшін аталмыш тексеру газбен жабдықты түпкілікті толтырғаннан кейін 5 күннен соң орындалады. Элегаз үшін ылғал құрамы осы Әдістемелік нұсқаулардың 4-бөлімінде көрсетілген мәннен аспайды. Пайдалану шарттарында газды бақылау дайындаушының нұсқауларына сай келеді.

245. ЖТҚП жөндеу және техникалық қызмет көрсету, пайдаланудың негізгі принциптері. ЖТҚП техникалық жағдайын бақылау мерзімділігін ЖТҚП қызмет мерзімі және техникалық жағдайын, пайдалану тәжірибесін және талаптарын ескерумен электр энергетика объектісінің техникалық басшысымен белгіленеді. ЖТҚП пайдалану процесінде ерте кезеңдердегі мүмкін ақаулар қауіптілігі және даму дәрежесінің деңгейін анықтауға мүмкіндік беретін сынауларды өткізуді көздейді.

246. Жоспарлы жөндеу көлемі ЖТҚП жұмысқа қабілетті және дұрыс жағдайын қолдаумен анықталады. ЖТҚП бірінші жоспарлы жөндеуі дайындаушының техникалық құжаттамасында көрсетілген мерзімде жүргізіледі. Келесі жөндеулер мерзімдері ЖТҚП техникалық жағдайын диагностикалау нәтижелері бойынша анықталады.

247. ЖТҚП бөлмелеріне қызмет көрсету. ЖТҚП бөлмесі, оларды жөндеу және техникалық қызмет көрсетуге арналған бөлмелер ПТЭ талаптарына сай келеді. ЖТҚП бөлмелерін жабдықтау және құрылымдық рәсімдеу элегазды жабдықты құрастыру – ЖТҚП ұяшықтар және кіші станция ішілік тоқ өткізгіштер, жөндеу аймақтары және қызмет көрсетуге арналған алаңдар ЭҚОҚ талаптарын қанағаттандырады.

248. ЖТҚП бөлмелерін жинау ылғал немесе вакуумді тәсілмен жүргізіледі. ЖТҚП залында, кабельдік бөлмелерде ЖТҚП залдарында, элегазы бар баллондарды сақтауға арналған бөлмелерде ағын ауаны фильтрлеумен (шаңсыздандырумен) және екі өзара резервтік желдеткіштерді қолданумен сағатына бір мәрте ауа алмастыруды қамтамасыз ететін механикалық ниеттенумен ағынды-сору желдеткіші орындалады.

249. Ағынды желдету ауасы шаңның бөлмеге түсуін болдырмайтын фильтрлер арқылы ағынды желдету ауасы өтеді. Желдету ЖТҚП залындағы, кабельді каналдар және кабельді бөлмелерден ауа ортасын жинау және элегазбен баллондарды сақтауға арналған бөлмелерде ауа алмастыруды қамтамасыз етеді.

250. Ағынды ауаны беру залдардың тікелей жұмыс аймағында жүзеге асырылады. Сору үстіңгі аймақтан 1/3 және ғимараттың төменгі аймағына жүйенің өнімділігінің 2/3 жүзеге асырылады.

251. Сору желдеткішінің жинау құрылғылары ЖТҚП залының еденінен 300 мм кем емес биіктікте орналасады (кабельдік бөлмелер).

252. ЖТҚП залдарындағы кабельдік бөлмелер, ЖТҚП залдарында, элегазы бар баллондарды сақтау үшін бөлмелерде, ол үшін желдетудің апатты жүйесіне ауаны қосымша соруға есептелген жалпы алмастыру сору желдетуі пайдаланылатын 3 есе апатты желдету көзделеді (стационарлық режимнен).

253. Апатты сору желдетуі тетіктен сигнал бойынша қосылады (газды талдауыш) ЖТҚП залында элегаздың рұқсат етілетін шекті концентрациясын асыруда, ЖТҚП залындағы кабельдік бөлмелер және элегазы бар баллондарды сақтауға арналған бөлмелер, бұнда:



1) элегаздың шекті рұқсат етілетін концентрациясынан 10 % бөлмелерде жетуде кезекшіге ескерту сигналын беру көзделеді;

2) 5000 мг/м<sup>3</sup> артық элегаз концентрациясының шамасында олардың кірулері алдында және ЖТҚП залдарында орнатылған автоматты жарықтық және дыбыстық хабарлама беру және ағындық-сору желдетуін автоматты іске қосу көзделеді.

254. ЗРУ бөлмесінде элегаз шоғырлануын бақылау элегаздың ықтимал жинақталуымен бөлменің екі орнынан кем емес еден деңгейінен 10-15 м биіктікте орнатылатын тетіктер көмегімен жүргізіледі.

255. Ағынды-сору жүйелері бар ЖТҚП басқару пульттері ЖТҚП залдарына кірулерде орналасады (кабельді қосылыстар). Өрт жағдайында автоматты ағыту көзделеді.

256. ЖТҚП залдары және жөндеу аймақтары екі жылдамдық электротальдармен жабдық бірлігі немесе газдан айырылған құрастырылған бөліктің барынша көп салмағына есептелген жүк көтергіштермен жабдыкталады (жылжуға, және көтеру-түсіруге – ең аз жылдамдық 2.5-4,0 м/мин артық емес). Жүк көтергіш крандар үшін (тельферлер) қашықтықтан басқару көзделеді.

257. ЖТҚП бөлмесіндегі ауа температурасы жазғы уақытта +40 0С жоғары емес және қысқы уақытта +5 0С төмен емес.

258. Пайдаланудағы нормалар және техникалық талаптар. Пайдалану ұйымына талаптар. Әр ЖТҚП жабдықталған энергия объектісінде ПТЭ көрсетілген көлемдегі техникалық құжаттама бар. Барлық жұмыс орындары пайдалану бойынша нұсқаулықпен, сызбалармен жабдықталған.

259. Барлық негізгі және қосалқы жабдық, соның ішінде ЖТҚП ұяшықтары, құрама шиналар секциялары және жүйелері нөмірленген.

260. Нұсқаулықтағы, сызбадағы және суреттердегі өзгертулер туралы ақпарат сызбалар және сұлбалар, нұсқаулықтарды міндетті білуі тиіс барлық қызметкерлердің назарына жеткізіледі (өкімдер журналындағы жазбамен). Бастапқы электр қосылыстарының орындау сызбалары оларға сәйкестігіне нақты жағдайы бойынша оларды тексеру туралы белгімен 3 жылда 1 реттен жиі емес сәйкестікке тексеріледі.

261. ЖТҚП бұғаттауларын пайдалану МЕМСТ 1516.3-96 "1 ден 750 кВ дейінгі айнымалы тоқтың электр жабдығы. Айырудың электр беріктігіне талаптар" сай келеді. Кіші станция бойынша кезекші қызметкерде және электр цехының ауысымы бастығында жедел құжаттама болады жабдық жұмысынан шығаруға өтінімдер журналы, релелік қорғау, автоматика және телемеханика журналы, релелік қорғау және автоматика қондырғыларының карталары, нарядтар және өкімдер бойынша есепке алу журналы, ақаулар және жабдықтағы істен шығулар журналы, тәуліктік жедел орындау сызбасы немесе макеттер сызбасы, ағымдық пайдалану тәртібінде орындалатын жұмыстар тізбесінің жедел журналы.

262. Электр желісі диспетчерінде тәуліктік жедел орындау сызбасы (макеттер сызбасы), жедел журнал, жабдықты жұмыстан шығаруға өтінім журналы немесе картотека, релелік қорғау, автоматика және телемеханика журналы, релелік қорғау және автоматика қондырғылары карталары, өкімдер журналы.

263. Қызмет көрсетуші ЖТҚП қызметкері апатты және қалыпты режимдерде электр жабдығы жұмысының рұқсат етілетін режимдері бойынша нұсқаулар және сызбаларға ие.

264. Пайдаланушы қызметкерге талаптар. ЖТҚП пайдаланумен қамтылған қызметкер техникалық басшысымен бекітілген бағдарламаға сәйкес аттестатталған және оқытылған. ЖТҚП жабдықталған энергия объектілеріндегі жұмысқа жұмыс тәжірибесімен электр қондырғыларды басқару бойынша кәсіби білімі бар адамдар рұқсат етіледі. Жеке жұмысқа рұқсатты жаңадан қабылданған қызметкерлер немесе жұмыстар 6 айдан артық үзіліс болғандар ҚТЕ талаптарының көлемінде қосарлау, білімді тексеру және оқыту (үйрету), еңбек қауіпсіздігі бойынша нұсқаулықтан өткеннен кейін ғана дербес жұмысқа құқық алады.

265. ЖТҚП әр дайындаушыда ерекшеліктері бар жабдықтың жиынтықты жүйесін құрайды, сол себепті ЖТҚП техникалық қызмет көрсету бойынша пайдаланушы қызметкерді оқыту ұсынылады. Оқыту жабдықпен жұмыстағы қауіпсіздік шараларын, техникалық қызмет көрсету, ЖТҚП жабдығының дұрыс емес жұмысы жағдайында қызметкердің негізгі әрекетін қамтиды.

266. Жабдықтың техникалық жағдайын бақылау, қызметкердің тұрақты кезекшілігі бар объектілерде желіден ағытусыз РҰ жабдығын тексеру, жабдықтың техникалық жағдайын бақылау: разрядтарды анықтау үшін қараңғы уақытта тәулігіне 1 реттен жиі емес, сирету – қызметкерлердің тұрақты кезекшілігі бар объектілерде айына 1 реттен жиі емес.

**267. Алып тасталды - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

268. РҰ мүмкін апатты жағдайларды жедел жою үшін құралдармен және жабдықтармен жабдықталған.

269. Апатты режим. Қызмет көрсетуші ЖТҚП қызметкері апат салдарларын жою құралдарын пайдалану және мүмкін апатты жағдайларды жедел жою тәсілімен оқытылған. Пайдаланушы қызметкердің әрекеттері ҚТЕ реттеледі.

270. Апат салдарларын жою үшін жабдыққа кепілдік қызмет көрсету мерзімінің аяқталуы бойынша дайындаушының мамандарын қатыстырусыз, уақытша сызбалар бойынша ЖТҚП элементтерін қою мүмкіндігі пайдалану қызметкеріне рұқсат етіледі.

271. ЖТҚП қызмет көрсетуді жүзеге асыратын мердігерлік ұйымдар аталмыш түрдегі жабдыққа қызмет көрсету бойынша жұмыстар өндірісі құқығына рұқсат (лицензияға) ие. Техникалық қызмет көрсету ҚТҚ сәйкес жүзеге асырылады.

## 8 бөлім. Қауіпсіздік бойынша талаптар

272. ЖТҚП қызметкерге зиян тигізуі мүмкін ықпалдарға қатынасы бойынша қауіпсіздіктің жоғары деңгейін қамтамасыз етеді, себебі жоғары кернеудің тоқ әкелетін бөліктері жерге тұйықталған қабықшамен қоршалған. Осыған қарамастан ЖТҚП салдардың ықтимал қаупін ұсынады ЖТҚП қабықшасының ішіндегі изоляциялық ортаның номиналды жоғары қысымын, ішкі доға ықпалында апатты жағдайларда қысымды түсіру, себебі экстремалды талаптарда доға ЖТҚП қабықшасын күйдіруі мүмкін.

Бұл құбылыстар ыстық газдың кенеттен шығарылуына әкеледі:

1) элементтерді алмастырумен жөндеуде және пайдалануда жабдықты енгізудегі құрастыру күрделіліктері;

2) қысқа тұйықталумен ЖТҚП зақымдануларында элегаздың ыдырауының зиянды заттары, ЖТҚП қайта герметизациялауда элегаздың үлкен шоғырлануының мүмкін пайда болуы.

273. ЖТҚП құрылымының ерекшеліктерімен шартты қызметкердің қауіпсіздігі бойынша талаптар.

274. Қорғау дәрежесі. ЖТҚП құрылымы қатты денелердің өтуі, қабықшаға бекітілген тоқ әкелетін бөліктерге кездейсоқ жанасудан қызметкерді қорғауды қамтамасыз етеді (қабықшаларды қорғау). Сыртқы қабықшаны қорғау дәрежесі МЕМСТ 14254-96 "Қабықшалармен қамтамасыз етілетін қорғау дәрежелері (Код IP)" сәйкес – IP55.

275. Бастапқы тізбектерді оқшаулаудың электр беріктігі. ЖТҚП бас тізбектерін оқшаулау электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай өлшеу трансформаторларының екінші ораулары мен қосымша желілерімен, басқару желілерімен, элегазбен жартылай немесе толық оқшаулаумен.

276. ЖТҚП қабықшаларының бөліктерін қыздыру температурасы:

1) жанасу үшін қол жетімді, жабдыққа қызмет көрсетудің қалыпты шарттарында – 70 °С жоғары емес;

2) жабдыққа қызмет көрсетудің қалыпты шарттарындағы жанасу үшін қол жетімді емес – 80 °С жоғары емес.

277. Механикалық беріктік. Тірек оқшаулағыштарының құрылымы оқшаулағышқа қосылған тоқ өткізгіштер бойынша өтетін қысқа тұйықталу тоғынан динамикалық әрекеттер және газ қысымын неғұрлым көп мүмкін пайдалануға ықпалын ескереді.

278. Әр оқшаулағыш 1 минут ішінде қос қысым беріктігіне сыналады. Бұнда оқшаулағыш зақымдану белгілеріне ие емес.

279. Ұяшық ішіндегі элементтер және ұқсас ұяшықтар қосылыстарын қамтамасыз ету үшін өтеу құрылғылары құрастыруда және дайындауда туындаған ауытқулармен,

температура тербелістері салдарынан ұяшықтар өлшемдерінің өзгерістерін өтеу үшін көзделеді.

280. ЖТҚП элементтерінің қабықшаларының ішкі бөгетіндегі доғаның ықпалына төзімділікке қатысты ішкі бөгеттегі доғаның әсерін төзімділік. осы Нұсқаулардың 4-бөліміне сай келеді.

281. Жерге тұйықтау құрылғысы ҚТҚ, ЭҚОҚ сәйкес келеді. ЖТҚП жерге тұйықтау тізбектері осы Нұсқаулардың 3-бөлімінде анықталған термиялық төзімділік тоғының ағу ұзындығындағы қысқа тұйықталу өтпелі тоқтарының ықпалына төзімді.

282. ЖТҚП жерге тұйықтау қысқыштары кәсіпорында қабылданған нормалар бойынша құрылымды орындалады және электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай келеді. Жерге тұйықтау контурына ЖТҚП қос тәсілдері дайындаушының нұсқаулығында көрсетіледі. Бекіту бөлшектерінің ролін орындайтын түйреуіштер, бұрандалар, болттарды жерге тұйықтау үшін пайдалануға рұқсат етілмейді.

283. Жерге қондыру үшін болт (бұранда, түйреуіш) жерге тұйықтағыш сымды қауіпсіз және қолайлы орында бұйымда орналастырылады. Жерге тұйықтау сымын жалғастыру жүзеге асырылатын орындарда кез келген тәсілмен (мысалы, бояу көмегімен) пайдалануда өшпейтін жерге тұйықтау белгісі жағылады.

284. Сыртқы жерге қондыру сымдарының корпусына қосылу орнына дейін ЖТҚП ұяшықтары шегінде жерге қондырылатын элементтер жерге қысқа тұйықталудың толық тоғына есептелген. ЖТҚП ұяшығында белгіленген жерге тұйықтауға жататын барлық аппараттар және құралдардың бөліктері ЖТҚП ұяшығының корпусымен электр байланысына ие. Кернеуде болатын және жерге тұйықтау магистралына (жерге тұйықтау болты) ұяшық корпусының қосылу орны болуы мүмкін, ЖТҚП тоқ әкелмейтін металл бөлігінің әр қол жетімді жанасу арасындағы кедергі мәні 0,1 Ом-нан аспайды.

285. ЖТҚП шегінде тоқ әкелетін контур элементтерінің барлық корпусын жерге қондыруды қамтамасыз ету үшін өзара электрлі қосылған. Ұяшықтар элементтерінің корпустары жерге тұйықтау контурына қосылу үшін орын ала алады. Жерге тұйықтау контурын есептеуде, ЖТҚП жерге тұйықтау контурында орналасқан шиналар және жерге тұйықтау шиналарының қимасын таңдауда термиялық тұрақтылық тоғы мәндерінен шығуы тиіс. Сильфондар икемді шиналармен шунтталады, мүмкіндігіне қарай симметриялық орналасқан.

286. ЖТҚП әр түрлі полюстерін жерге тұйықтау шиналары жалпы жерге тұйықтауды тарату құрылғысын жерге тұйықтау контурында біріктірілген.

287. Сыртқы жерге қондыру сымдарына қосылу орнына дейін ЖТҚП ұяшығы шегіндегі жерге тұйықтау элементтері жерге қысқа тұйықталудың толық тоғына есептелген. ЖТҚП ұяшығында белгіленген құралдар және аппараттардың барлық жерге тұйықтауға жататын бөліктері ЖТҚП ұяшығының корпусымен электр

байланысына ие. 10 м-ден артық тоқ өткізгіш ұзындығында жанасу кернеуі және кадамдық кернеуді шектеу үшін ЖТҚП жерге тұйықтау контурына келетін аралық жерге тұйықтау шиналары 6-10 м қашықтықта белгіленеді. ЖТҚП ұяшықтарында қосалқы тізбектер төсемі коррозиядан қорғалған экрандалған қабықшаларда жүргізіледі. Металл бекіту бөлшектеріне сымдарды бекіту орындарында (қапсырмалар, қамыттар және) оқшаулау таспалары қойылған.

288. Элегаздың физикалық-химиялық қасиеттерін ескерумен элегазды жабдықты пайдаланудағы элегазбен жұмыс жүргізіледі. Элегаз - түссіз және иіссіз газ, ауадан бес есеге ауыр, уытты емес, жанбайды, жануды қолдамайды, жарылыс қауіпті емес, жарылыс қауіпті қоспаларды түзбейді, химиялық инертті қосылыс болып табылады, физиологиялық зиянсыз.

289. Таза элегазбен жұмыс қауіпі элегаздың тыныс алу үшін жарамсыз ауаны атмосфераны құрып, одан ауаны ығыстыра отырып тереңдеуді толтыру (қазаншұңқырлар, кабельдік каналдар, жабық бөлмелер) қабілеттілігімен шарттастырылған.

290. ШРК жұмыс аймағының өндірістік бөлмелеріндегі жұмыс аймағының ауасында шектік рұқсат етілетін концентрация (ШРК) жұмыс аймағының ауасында  $5000 \text{ мг/м}^3$  құрайды.

291. Элегазбен және элегазды жабдықпен қандай да бір жұмыстарды орындауда (толтыру, қайта толтыру, талдауға сынамаға іріктеу) бөлмеде шылым шегуге, қыздыру құралдарын және ашық отты пайдалануға тыйым салынады.

292. Таза элегазды шығаруда тез арада ШРК дейінгі концентрацияны төмендетуді қамтамасыз ететін мерзімге желдету қосылады. Элегазбен толтырылған ыдыстарды ашық қалдыруға рұқсат етілмейді.

293. Элегаздағы коммутацияда, элегазды жабдықты оқшаулаудың электрлі тесігінде адам денсаулығы үшін зиянды газ тәрізді (фтор, фторлы сутегі, күкірттің төмен фторидтері және олардың гидролизінің өнімдері) және қатты (фторидтер, сульфидтер және доға жанған металдардың басқа қосылыстары) заттар жабдықта жинақталады. Элегаздың бұл бөліну өнімдері улы және күрт, арнайы иіске ие. Аппараттан элегазды апатты шығаруда (қабықшаның күйі, мембрананың ажырауы нәтижесінде) апатты желдету қосылады және бөлме ШРК шегінде зиянды хаттардың концентрациясының төмендеуіне дейін желдетіледі. Элегаздың ыдырау өнімдерімен ластанған ауалы бөлмедегі жұмыстарды шұғыл орындауда оқшаулаушы противогаздар пайдаланылады: егер элегазды шығару бөлме көлеміне есептеуде көлемі бойынша 1 % аспаса және бөлмеде жайылуға бейім тереңдеу болмаса, жұмыс үшін фильтрлеу газщ тұтқышын пайдалануға рұқсат етіледі.

294. Элегазды аппарат ашар алдында элегаздан немесе элегаздың ыдырау өнімдерінен ыдару өнімдерін жою үшін қосымша адсорбциялық фильтр жұтқышты қолданумен босатылады және вакуумделеді.

295. Аппараттан элегаздың ыдырауының қатты өнімдерін жою қызметкердің қорғау құралдарын – костюм, респиратор, қолғап, бахилаларды қолданумен қосымша қағаз фильтрі бар шаңсорғышпен жүргізіледі. Адсорбент сумен немесе сілтімен бейтараптандырылады.

296. Элегазды қолдану рәсімін дұрыс пайдалану үшін элегазды изоляциямен жиынтықты тарату құрылғылармен жабдықталған кіші станцияларда осы Нұсқаулардың 3-қосымшасына сәйкес қызметкердің элегазын пайдалану бойынша Қоршаған ортаны қорғау туралы ережені орналастыру ұсынылады.

297. Қорғаудың қағаз мақта құралдары машиналық жууға жатады.

298. Элегазбен жұмысты реттейтін құжаттар-пайдалануға элегазды жабдықты іске қосуда электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай келеді және ЖТҚП пайдалану процесінде электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай келеді.

299. ЖТҚП қызмет көрсетудегі қауіпсіздік талаптары:

1) қызмет көрсету қауіпсіздігі. 220 кВ және жоғары сыныпты ЖТҚП элегазды жабдығына қауіпсіз қызмет көрсету мақсатында қызмет көрсетудің стационарлық алаңдарымен жабдыкталады;

2) шкафтарды қорғау дәрежесі. Шаң және судың қатты бөгде денелер ішіне түсуінен қабықша ішінде болатын жылжитын бөліктермен жанасудан оларға жақындау немесе бөліктер кернеуінде болатын жанасудан басқару шкафтарын және тартпалар шкафтарын қорғау дәрежесі (сыртқы орнату ЖТҚП үшін) МЕМСТ 14254-96 " Қабықшалармен қамтамасыз етілетін қорғау дәрежелері (Код IP)" сай келеді;

3) оқшаулау кедергісі. ЖТҚП элементтерін оқшаулау кедергісінің мәндері;

4) басқару органдарының бетіндегі температура. Қолды жеке қорғауды қолданусыз операцияларды орындауға арналған басқару органдарының бетіндегі температура, барлық апатты жағдайларда орындау үшін, басқару органдары үшін 40 °С аспайды, металдан орындалған және 45 °С – төмен жылу өткізгішті материалдардан орындалған;

5) тұтқаларға талаптар. Жерге қондыру тартпаларының тұтқалары қызыл түске боялған. Ені 20 мм кем емес қызыл түсті жолақтың алалы тұтқасында жерге тұйықтағыштар тартпасына жазылады немесе тартпа элементі боялған. Бір айналымға дейін тартпаны бұруды талап ететін операция кезінде қоса берілетін жерге тұйықтағыш және ажыратқышты операциялауға арналған күш 250 Н аспайды. 15° дейінгі бұру бұрышы бойында 450 Н тең күштің амплитудалық мәні рұқсат етіледі. Талап етілетін айналымдардың жалпы санынан 10 % артық емес ұзындықтағы 120 Н дейін күшті

мүмкін ұлғайтумен 60 Н артық емес бір айналымнан артық айналатын тартпа тұтқасына қоса берілетін жерге тұйықтағыш және ажыратқышты операциялауға арналған күш;

6) есіктерді ашулар (жабулар) саны. ЖТҚП элементтерінің шкафтары 2000 ашудан және есіктерді жабудан кем емес;

7) қосалқы тізбектердің түйіспе ажыратқыш қосылыстарын ағыту және қосу саны. Қосалқы тізбектердің ажырағыш түйіспе қосылыстары 500 қосу және ағытудан кем емеске шыдайды;

8) есіктерді ашу бұрышы. ЖТҚП элементтерінің шкаф есіктері тежелусіз баяу, қондырылған аппаратураға қызмет көрсету үшін қалыпты рұқсатты қамтамасыз ететін бұрышқа бұрылады;

9) механикалық және электр бұғаттаулар. ЖТҚП ұяшықтарында бұғаттау көзделеді: бастапқы тізбектің қосылған ажыратқышында ажыратқыштарды ағыту немесе қосуға жол бермейтін бұғаттау;

қосылған ажыратқыштарда жерге тұйықтағыштарды қосу немесе қосылған жерге тұйықтағыштардағы ажыратқыштарды қосуға жол бермейтін жерге тұйықтағыш және ажыратқыш арасындағы бұғаттау;

тұтқа көмегімен оларды операциялау жерге тұйықтағыштары және ажыратқыштар тартпаларының электр қозғалтқыштары жұмыстарын болдырмайтын бұғаттау.

Ең аз тығыздыққа дейін оқшаулау газының тығыздығы төмендеген жағдайлар үшін сигнализацияның болуы көзделеді.

ЖТҚП элементтері шкафтарының есіктері құлыпқа ие. ЖТҚП барлық шкафтарының есік құлыптары бір кілтпен ашылады;

10) өрт қауіпсіздігі. Өрт қауіпсіздігінің ұйымдастыру және техникалық шаралары өрт қауіпсіздігі туралы заңнамаға сай келеді. ЖТҚП бөлмелері бастапқы өрт сөндіру құралдарымен қамтамасыз етіледі: қол немесе жылжымалы өрт сөндіргіштер, құмы бар жәшіктер, асбестті немесе киізді жабындар. Негізінде бөлмелер іші өрт сөндірудің автоматты құралдарымен жабдықталады.

11) ЖТҚП бөлшектерін және технологиялық жабдығын майлау және майсыздандыру, шаюға арналған жөндеу жұмыстарында жанбайтын жуу құралдары қолданылады.

300. Ерекше жағдайларды техникалық себептер бойынша жанбайтын жуу және майлау құралдарын пайдалану мүмкін болмағанда, жанғыш заттарды (еріткіштер, бензин) бір рет пайдалануда талап етілетін мөлшерде, бірақ 1 л артық емес мөлшерде қолдануға рұқсат етіледі. Бұнда тек сынбайтын материалдан жабық ыдыс қана қолданылады.

301. ЖТҚП бар тарату құрылғыларындағы пісіру және басқа от қауіпі бар жұмыстарды орындау тұтынушылар ТҚҚ сай келеді.

## **9 бөлім. Дайындаушының кепілдігі**

302. Дайындаушы ЖТҚП (ұяшықтар және жекелеген модульдер) тасымалдау, сақтау, құрастыру және пайдалану талаптарына сәйкестігін кепілдендіреді.

303. Пайдаланудың кепілдік мерзімі. ЖТҚП пайдаланудың кепілдік мерзімі – жабдық дайындаушысының қатысуымен орнату орнындағы ЖТҚП сынаулары және құрастырғаннан кейін 5 жылдан артық емес.

304. Кепілдік қызмет көрсету. Дайындаушы жұмыс қабілеттілігін кепілдендіреді және жұмыс қабілеттілігінің осы деңгейіне жету үшін қажетті барлық жұмыстарды орындайды.

305. Сервистік қызметтер көлемі, орындалатын жұмыстар және қосымша бөліктер құнын төлеу дайындаушы және тапсырыс беруші арасындағы келісіммен анықталады.

306. Жөндеуді жүргізуге қажетті құралдар, жабдықтар және қосымша бөліктер ЖТҚП дайындаушысымен жеткізіледі.

## **10 бөлім. Техникалық қызмет көрсету**

307. Дайындаушының пайдалану бойынша нұсқаулығы өзіне техникалық қызмет көрсету түрлерін қамтиды: пайдалану процесінде; диагностика және бақылауды жүзеге асыру процесінде; жұмыстар көлемі, техникалық қызмет көрсетудің әр түрлі түрлері үшін талап етілетін ұзақтығы, электр қуатының тоқтауы және ағытылуы; техникалық қызмет көрсету талаптары (климаттық талаптар, жүк көтеру механизмдерінің болуы, тартпалар, қосымша бөліктер, арнайы құралдар және жабдықтар).

308. ЖТҚП күтілетін қызмет мерзімі ішінде техникалық қызмет көрсету бойынша жұмыстар құны анықталады. Аталмыш жағдайда жалпылау мүмкін емес, алайда пайдаланушының тәжірибесі аз болғанда және/немесе техникалық қызмет көрсетуді қолдауды ұйымдастыру белгіленбесе, техникалық қызмет көрсету бойынша жалғыз шешім (негізгі, жөндеу және алдын алу, соның ішінде қосымша бөліктер) дайындаушымен немесе үшінші тараппен осындай жұмыстарды орындауға келісімшарт жасалатын болады.

309. Дайындаушыдан жеткізу сенімділігі – үшінші тараптан: сериялық шығарылмайтын жабдық үшін компоненттерді жеткізуге дайындаушының міндеттемесі; өнім беруші - үшінші тарап өнімді шығаруды жалғастырмау ықтималдылығы; кепілдік келісімшарттардың болуы. Дайындаушы белгілі бір жұмыс қабілеттілігін кепілдендіреді және осы деңгейге жету үшін барлық жұмыстарды орындайды.

310. Дайындаушыдағы жабдықты жалдау және кепілдіктер. Жабдықты әзірлеуге орнатуға техникалық қызмет көрсетуге және иелік етуге дайындаушымен келісім мүмкін онда ол пайдаланылатын электр станциясы үшін жалға алынады. (Ескерту: Әдетте дайындаушы ұзақ мерзімді қаржыландыру және сақтандырудың белгілі бір



нысанын талап етеді). Осыған қарама-қарсы ұзартылған кепілдік мерзім немесе міндеттемелерді қамтитын кепілдіктер ұсынылуы мүмкін.

311. Пайдаланудағы және техникалық қызмет көрсетудегі қауіпсіздік шаралары 72,5 кВ және жоғары номиналды кернеуге элегаздық айырумен жиынтықты тарату құрылғысын (ЖТҚП) қолдану бойынша пайдаланушының нұсқаулығы. СИГРЭ. Жұмыс тобы 03 сәйкес.

312. Техникалық қызмет көрсету және пайдалану шараларын ескерілетін кезеңдер құрылымы осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымша 2-суретте көрсетілген.

313. Барлық газ аймақтары тежейтін немесе түсіретін артық қысым, қорғау құралдарымен қамтамасыз етіледі, ол ішкі тесік жағдайында дамуы мүмкін. Қорғаудың бірінші кезеңі шегінде қабықшаның жануын болдырмау талап етіледі. Қысымды түсіру құрылғысының іске қосылуы (ол бар болғанда) артық жоғары қысымға жеткенге дейін болады.

314. Жерге тұйықтау қосылысы және/немесе оқшаулау төсемін тексеру. Оқшаулаудың көрінетін төсемінің ажыратқыштарда болмауы көптеген пайдаланушылармен талап етілетін, Қазақстан Республикасының энергетика Министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 253 бұйрығымен бекітілген техникалық қызмет көрсетудегі қауіпсіздік техникасы ережелерінің (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10907 тіркелген) өзгеруіне әкелді. Егер ЖТҚП қабықшасы қарау саңылауларымен жабдықталмаса, онда техникалық қызметті көрсету басталар алдында жерге тұйықтағыштың қосылған жағдайы және ажыратқыштардың оқшаулау төсемін көзбен шолып тексеруді қамтамасыз ету мүмкін емес. Қарау терезелері осы мәселені шешуге көмектесуі мүмкін, бірақ олар ЖТҚП жалпы тұтастығына ықпал етуі мүмкін және қосымша ағуларға әкеледі. ЖТҚП оқшаулау төсемі оның функционалды тұтастығын қамтамасыз етеді, егер элегаз қысымы рұқсат етілетін шекте болса.

315. Сыртқы жағдай индикациясының принципі ішкі түйіспелер жағдайын дұрыс көрсетеді.

316. ЖТҚП жалпы құрылымы және негізгі компоненттерден әрқайсысы шектес компоненттерді ең аз бұзумен ақаулы қандай да бір компонентті қайта құрастыруды қамтамасыз етеді және жұмыстағы үзіліссіз шина өткізгіштің арнайы конфигурациясына байланысты бір тізбекке және шина өткізгіштің бір секциясынан артық жұмыста үзіліссіз жөн көреді. ЖТҚП дайындаушысы ЖТҚП әр түрлі орналастыруда осы талапты орындау әдістері бойынша пайдаланушыға нұсқаулықты ұсынады.

317. Олардың жұмысында ұзақ үзілісті талап етуі мүмкін аймақтар ұзындығы кіші станция конфигурациялары және құрылымына байланысты күрделі мәселені құрайды.

318. Қабықша қысыммен жұмыс істейтін жұмыс істейтін жабдық үшін ережелерге сәйкес әзірленгенде және сыналғанда, ал құйма смолалар электр энергетика

саласындағы нормативтік құжаттар ең аз талаптарына сәйкес әзірленген және сыналған жағдайда қауіпсіздік техникасының қалыпты рәсімдері және жұмыстағы үзіліс бойынша талаптарға қосымша мына рәсімдер ұсынылады:

1) ішкі доғасыз бөліктердегі техникалық қызмет көрсету үшін талдау рәсімдері:  
талдау кезінде барлық қаралатын ішкі өтетін бөліктер барлық рәсім бойында жерге тұйықталған (уақытша жерге қондыру қосылыстары рұқсат етіледі);

барлық газ бөліктерінен газды айдау (элегазды сақтау);  
қысыммен жұмыс істейтін болатын шектес бөліктерден ағудың болмауына көз жеткізу;

атмосфералық қысымдағы таза ауа бөліктерін толтыру;  
ішкі бөліктер ауасының циркуляциясын қамтамасыз ету және бөліктерді ашу;  
жылжитын түйіспелермен өткізгіштерді қою немесе алуға дейін оларға жұмысты шектеу, қысымда болатын құйма смоладан бөгеттерге әсерді болдырмау;

2) ішкі доға жағдайында талдау рәсімі:  
қауіпсіздік техникасының ережелері орындалады;  
бөлік ашылысымен 1) позицияға қосымша доғамен байланыста болатын құйылған смоладан бөгеттерде қысым төмендетілген.

319. Жабдық пайдалану икемділігінің талап етілетін дәрежесіне жету үшін тәуелсіз газ аймақтарына жеткілікті бөлінген.

320. Пайдалану және қызмет көрсету мәселелерінен басқа газ бөлігін ажыратудың негізгі ережелері бар:

1) газ аймақтарын бөлу ақаулар жағдайында ағытылатын ЖТҚП бөліктеріне және қорғау принциптеріне сай келеді;

2) бір пайдалану топшылауларына қарағанда, кішігірім және/немесе негізгі ақауларды оқшаулау және анықтау үшін газды бөліктердің үлкен саны талап етіледі;

3) ішкі ақау жағдайында қысымды түсіру құрылғысын уақытынан бұрын іске қосудың неғұрлым төмен ықтималдығын қамтамасыз ету үшін газдың үлкен көлемдерімен газ бөліктердің азайтылған саны талап етіледі;

4) сөндіргіштер басқа жабдыққа қарамастан газды аймақта орналасады.

321. Кернеуде болатын бөліктен элегаз жойылмауы үшін қамтамасыз етіледі.

322. Егер элегазды бір немесе одан да көп құрылғылар бөлігін қамтитын газды бөліктен жою талап етілсе, электр изоляциясының әдеттегі нүктелері жабылуы мүмкін, ол оқшауланған секцияны ұлғайтуды талап етеді.

323. Барлық компонент немесе оның бөліктерін қамтитын жөндеу немесе техникалық қызмет көрсету бойынша жұмыстар үшін қысыммен жұмыс істейтін кедергілермен қатар орындалатын жұмыс бөлігінде қауіпсіздік техникасының талаптарының болмауын қамтамасыз ету үшін қамтылатын аймақтың газ бөлігін бөлуді қарау талап етіледі. Жалпы жағдайда негізгі компонентті алу немесе талдау талап етілетін жағдайда атмосфералық қысымнан кішкене асатын деңгейге дейін шектес газ

бөліктердегі газ қысымын төмендеткен дұрыс. Әр жағдай қауіпсіздік тұрғысынан және үнемділігі жағынан жеке қаралатын болады.

324. Ішкі тесу кезінде ажыраудың әр түрлі сызбасымен саңылаусыз оқшаулау аймақтарына негізделген негізгі ажырау жеткіліксіз болуы мүмкін. Элегаз қысымының ЖТҚП құрылымы салдарынан элегаз қысымы бір немесе бірнеше бөліктерде қауіпсіз деңгейге дейін төмендейді, жұмыс үшін алынған немесе талданғандармен шектес ( шектес бөлік те ашық).

325. Олардың диэлектрлі функцияларын орындауға қабілетті емес ауа немесе элегаздың атмосфералық қысымындағы газ бөліктер. Егер ол ажыратқышқа ықпал етсе, онда басқа ажыратқыш өзіне осы функцияларды ретті алады және тоқсыз аймақ ұлғайтылатын болады.

326. Ұқсас жағдай ажыратқыш камерасында (бір бөлік) көп жерге қондырғыштар қамтылғанда немесе егер ЖТҚП конфигурациясында көлденең алмалы қабықшалар орнатылмаса көптеген жерге қондырғыштарды қамтиды. Осы талаптардың ықпалы дайындаушының құрастырулары және бір сызықты сызбалары, әр түрлі құрылымдарына сәйкес өте қатты ерекшеленеді. Пайдаланушы ЖТҚП үшін осындай сервистік шектеулер туралы хабардар, оларға қызмет көрсетуге талаптар және олармен байланысты шығындар салыстырылады.

327. Оқшаулағыштар үшін электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай келетін талаптар орындаған кезде, шектес камералардағы қысымды төмендету талап етіледі. Қысыммен жұмыс істейтін болатын құйма болаттан оқшаулағышқа механикалық ықпалды болдырмау талап етіледі.

328. Сыртқы жағдай индикаторларының сенімді индикаторлар принципі, жер деңгейінде барлық қалыпты пайдалану қызметтерін орындауы мүмкін. Жер деңгейінен барлық операцияларды орындауға талаптар сыртқы қосылыстардың әр түрлі түрлерінің қосымша құнына әкеледі (газөткізгіштер, кабельді байланыс). ЖТҚП қол операцияларының шекті төмен жиілігі бар, ол қосымша шығындар негізді ретінде көрінбейді. "Қол" операцияларының шекті төмен жиілігі, ол қосымша шығындар негізді ретінде көрінбейді. Дәл сол шалқаймалы көпірлер немесе тұрақты орнатылған сатылар ретінде осындай шаралар үшін қосымша шығындарға да байланысты.

329. Газды аймақтарды ажырату құрылымына элегазбен толтыру үшін саңылауға техникалық қызмет көрсету және пайдалануға рұқсат газды аймақтарды ажырату құрылымына ықпал етеді. Жалпы жағдайда газ құю орындарында және манометрге қарапайым рұқсат қамтамасыз етіледі. Басқа жағынан саңылаусыз тұрғысынан, құбыр байламының өлшемі кемиді.

330. Қиындықтар өздігінен ағуға әкелуі мүмкін қосылыстар және қосымша құбыр байламын пайдалану салдарынан жер деңгейіне газ құю нүктесін ауыстыруда туындауы мүмкін. Егер қарапайым жабдықта газ ағуларының қарқындылығы өте төмен болса және құю орындарындағы шекке қажеттілік жабдықтың қалыпты қызмет мерзімі

ішінде өте төмен болса, онда осындай шек жылжымалы платформа немесе ұқсас уақыттық құралдармен қамтамасыз етілуі мүмкін.

331. Кіші станция жабдығы:

1) механизмдер және жабдықтар. Крандар немесе жүк көтеру құралдары, құралдар және жабдықтар, пайдалану және техникалық қызмет көрсету үшін, әдетте құрастыру үшін сияқты болып табылады. Құралдар саны пайдаланушының техникалық қызмет көрсету әдістемесіне байланысты. Әр ЖТҚП кіші станциясында талап етілетін позициялар бар: газдың шығу детекторы, элегазды қайта құю блогы, қосымша газ, манометрлер және операцияларға арналған құралдар (мысалы, тұтқалар). Жүк автокөліктері элегазды қолдануға арналған жабдықтарымен, ылғалдылық детекторлары және жанама өнімдер. Жөндеу және техникалық қызмет көрсету үшін құралдар ЖТҚП әр түрлі станцияларымен бірлесіп пайдаланылуы мүмкін немесе дайындаушыдан сұраныс бойынша қол жетімді. ЖТҚП модельдері немесе әр түрлі түрлерінің жанасуы үшін өткізгіштердің болуын қамтамасыз ету үшін шаралар қабылданады. ЖТҚП жабдықтары және құралдарына қызмет көрсету жүзеге асырылады, ол қандай да бір мәселе туындағанда талап етілуі мүмкін;

2) бөлшектер қоры. Қауіптің қолданылу деңгейіне негізделетін, жүйе ұшырайтын техникалық қызмет көрсету және жөндеуді қамтамасыз ету үшін қолданылатын қосымша бөліктер санын анықтау, қосымша бөліктерде бар артық ақаулар ықтималдығын білдіреді. Ол ықтималдық ЖТҚП пайдаланылатын кіші станциялары санына және/немесе жөндеу кезіндегі істен шығулар жиілігіне байланысты.

332. Бақыланатын талаптарда ықтимал дұрыс емес компонентті алмастыру процесін оңайлату үшін және жаңадан туған ақауларды тудыру үшін әзірленген диагностикалық әдістемелер немесе жағдайын бақылау есебінен болмайды. Ақаулар орнын анықтауға кеткен уақыты және күшін, оларға рұқсатты, бөлшектерді алмастыру және пайдалануды қалпына келтіру ондаған сағаттар шегінде кеңінен өзгереді (ЖТҚП құрылымы және өлшемі, күрделілігіне байланысты). ЖТҚП орналасу орны жөндеу уақытына ықпал етеді. Аталмыш жағдайда дайындаушының көмегі және дайындаушы реакциясының уақыты алдын ала келісіледі.

333. Назар ақаулар орнын анықтау мәселелеріне бөлінеді. Ақауларды анықтау дайындаушымен жобалаудың ерте кезеңдерінде талқыланады. Егер оқшаулаудың сыртқы іздері (олар қысымды түсіру құрылғысының іске қосылу реакциясы және қысымды ретті түсуі), олар орнатылған учаске аясында тесудің нақты орны туралы болжамды деректерді ғана қамтамасыз етуге қабілетті кеңінен пайдаланылатын электр релесі (қорғау жүйесі) жоқ. Дұрыс емес газды бөлікті сәйкестендіру үшін дәрежесі пайдаланушы нұсқаулығы және техникалық-экономикалық оңтайландыруға байланысты шаралар талап етіледі.

334. Кідіріс уақыты және ақауының орналасу орнын анықтау үшін шаралар қабылданады:

- 1) бақылау функциялары бар қорғаныш релесі (тіркеу);
- 2) ішкі жедел бақылау жүйелері;
- 3) газ сынамаларын іріктеу;
- 4) жоғары вольтті сынаулар;
- 5) оптикалық тетіктер;
- 6) термосезімтал бояулар;
- 7) ақау орнын анықтаудың электр магнитті жүйелері;
- 8) акустикалық детекторлар.

335. Назар элегазды және оның регенерациясын қолдануға аударылады. Ішкі доғадан кейін газ элегаздың ыдырауының жанама өнімдерін қамтиды, басқа жанама өнімдер қысымды түсіру құрылғысы іске қосылғанда туындауы мүмкін. ЖТҚП жұмысынан кейін изоляциялық орта тұтастығын растау үшін, кіші станцияның қамтылған бөлігін оқшаулаудың электрлі беріктігін қайта тексеру ұсынылады:

- 1) ЖТҚП оқшаулау тесігінен кейінгі жөндеу;
- 2) негізгі бастапқы компонентті алмастыру;
- 3) ЖТҚП ішінара разрядтарының болуын жедел бақылау анықтайды.

336. Негізгі бастапқы деректер және қосымша ұсыныстар.

337. Пайдаланушы қосымша деректерге назар аударады:

- 1) жылына іске қосылулардың орташа саны;
- 2) шина жолы бойынша беру сияқты жұмыс талаптары.

338. Дайындаушы және пайдаланушыға ұсынылатын негізгі бастапқы деректер мыналарды қамтиды:

- 1) дайындаушының жобалық жұмыстары үшін пайдаланушы деректері:

қоршаған ортаны пайдалану талаптары;

сөндіргіштердің күтілетін саны, жылына іске қосылулардың орташа саны және пайдалану талаптары (мысалы, шина жолы бойынша беру, құрылғылар коммутациясы);

жағдайды бақылауға техникалық талаптар;

пайдаланушыда бар әдістеме және кондициялау үшін жабдыққа техникалық талаптар;

пайдалануға рұқсат етілетін және пайдаланушыда бар жабдыққа техникалық талаптар;

техникалық қызмет көрсету және жөндеу кезіндегі пайдалану бойынша шектеулер.

2) пайдаланушының жобалық жұмыстары үшін талап етілетін дайындаушының деректері:

ЖТҚП құрылымына олардың ықпалы және бақылау әдістерін сипаттау;

бақылау өлшемдерін интерпретациялау, яғни деректер жағдайды бағалауды қалайша қамтамасыз етеді және қандай әрекеттерді қабылдау талап етіледі;

техникалық қызмет көрсету немесе жөндеу жұмыстары үшін талап етілетін қоршаған орта талаптары;

техникалық қызмет көрсетудің әр түрлі түрлерін сипаттау, осындай жұмыс үшін талап етілетін кезеңдер, осындай жұмыстың мазмұны және осындай жұмыс кезіндегі пайдалану бойынша техникалық талаптар, жұмысты орындауға арналған уақыт;

қосымша бөлшектердің болуы және жабдықтарға, талдау және рұқсат үшін кеңістік, тартпа және жүк көтергіш механизмдерге талаптар;

техникалық қызмет көрсетудегі және күрделі жөндеудегі пайдалану бойынша шектеулер (талдау) және ақаудың орналасу орнын анықтау әдістері.

3) ЖТҚП сенімділігі бойынша деректер:

күрделі жөндеу кезіндегі орташа уақыт, негізгі және қосалқы ақаулардың туындау жиілігі;

ұзақ мерзімді техникалық қызмет көрсетуге келісімшарттар ұсынысы;

қосымша бөліктерді ұзақ уақыт жеткізуге талаптар;

пайдаланушының қызметкерін оқыту бойынша ұсыныстар.

339. Техникалық қызмет көрсету тиімділігі электр энергетика саласындағы нормативтік құжаттарға сай келетін ұсыныстардың дайындаушымен қалай дайындалғаны және пайдаланушының орындауы, ұсыныстар қолданылатынына байланысты.

340. Дайындаушыға арналған ұсыныстар. Нұсқаулықтардың болуы электр станцияларына тиімді техникалық қызмет көрсету үшін шешуші болып табылады. Нұсқаулық ұсынылған рәсімдер және құрастыру/қайта құрастыру бойынша дәл нұсқаулармен қатар негізгі компоненттер көрсетілген көлденең қималар сызбалары немесе өлшеу сызбаларын қамтиды. Пайдалану бойынша нұсқаулықтар толық және дәл . Техникалық қызмет көрсету бойынша дайындалған ұсыныстар көлемі техникалық қызмет көрсетуді жүргізу бойынша пайдаланушы әдістемесіне сәйкес өзгереді. Егер дайындаушы немесе үшінші тарап жабдыққа техникалық қызмет көрсетуге келісімшарт жасаса (соның ішінде апатты жөндеу), техникалық қызмет көрсету бойынша нұсқаулық профилактикалық техникалық қызмет көрсету және/немесе профилактикалық техникалық қызмет көрсету бойынша ақпаратпен шектеледі. Егер пайдаланушы барлық жұмыстарды өзінің қызметкерімен өткізсе, оған толық нұсқаулықтар талап етіледі. Пайдаланушы нұсқаулықты бірегейлендіру және кодтау жүйелері, қосымша бөліктерінің тапсырысы тұрғысынан дайындаушының рәсімдеріне қайшы келеді.

341. Дайындаушы техникалық қызмет көрсету бойынша нұсқаулықты ұсынады, олар мыналарды қамтиды:

1) бақылау тексерулері және диагностика, қоршаған талаптар, пайдалану уақыты, коммутация операцияларының саны және тоғын ескерумен техникалық қызмет көрсету мерзімділігі және көлемі;

2) техникалық қызмет көрсетудің әр түрлі түрлері үшін рәсімдер, техникалық қызмет көрсету бойынша сипаттаулар, сызбаларға сілтемелер және каталог бойынша

бөлшектер нөмірлері, майлау рәсімдері, жабдықты және құралдарды пайдалану, жұмыс алаңындағы талаптар, қауіпсіздік шаралары;

3) түзету әрекеттері орындалатын асырудағы шектермен негізгі бөлшектерге техникалық қызмет көрсету бойынша шектік мәндер және құрама түйіндерді нақты сәйкестендірумен ЖТҚП бөлшекті құрылымының толық сызбалары;

4) техникалық қызмет көрсету үшін техникалық талаптар, соның ішінде материалдар сәйкессіздігі туралы ескертулер (консистентті майлау, май, сұйықтар, тазалау және майдан алу заттары) және қызметкерлердің денсаулығымен байланысты ескертулер;

5) оларды сақтау талаптары және қосымша бөліктердің ұсынылатын тізбесі;

6) жоспарлы-ескерту техникалық қызмет көрсету уақыты;

7) қоршаған ортаны қорғау бойынша талаптарды ескеруден оның қызмет мерзімінің соңында жабдықты пайдалану.

342. Дайындаушы пайдаланушыға істен шығулар және жүйелік мүмкін ақаулар нәтижесінде талап етілетін түзету әрекеттері туралы ЖТҚП нақты түрін хабарлайды.

343. Дайындаушы ЖТҚП нақты түрін түпкілікті дайындаған күннен бастап кемінде он жыл мерзім ішінде техникалық қызмет көрсету үшін талап етілетін қосымша бөлшектердің үздіксіз болуын қамтамасыз етеді.

344. Пайдаланушыға арналған ұсыныстар:

1) егер тапсырыс беруші техникалық қызмет көрсетуді орындаса, ол ЖТҚП тиісті түрі (түрлері) саласындағы қызметкердің жеткілікті біліктілігін қамтамасыз етеді;

2) пайдаланушы ақпарат жүргізеді:

ЖТҚП түрі және сериялық нөмірі;

пайдалануға енгізу күні;

ЖТҚП қызмет мерзімі ішінде орындалған бақылау және диагностика, барлық сынаулар және өлшемдер нәтижелері;

техникалық қызмет көрсету бойынша орындалған жұмыстар күні және көлемі;

іске қосылулар индикациясы және есептегіштердің мерзімді жазбалары, пайдалану мұрағаты;

ақаулар бойынша есептерге сілтемелер;

газды тұтыну және қорлар;

3) ақаулар және істен шығулар жағдайында пайдаланушы қабылданған шаралар және жағдайларды айтып, дайындаушыны хабардар етеді және есеп құрастырады. Ақаулар табиғатына байланысты дайындаушымен бірге оны талдауды жүргізу.

## **11 бөлім. Қызметкерді оқыту**

345. Пайдаланушы қызметкерін ол пайдалануға енгізілгенге дейін жаңа ЖТҚП техникалық сипаттамалары және техникалық қызмет көрсету, пайдалану бойынша оқытуды өткізеді.

346. Дайындаушы ұйымдастырған оқыту қатысушылары, пайдалану бөлімшелері ЖТҚП қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету бойынша нұсқаулықты алады.

347. Оқыту бағдарламасы дайындаушыда немесе жұмыс алаңында орындалуы мүмкін. Алаңдағы оқыту, егер пайдаланушы қызметкері ЖТҚП құрастыруға қатыстырылса немесе пайдалануға енгізер алдында техникалық қызмет көрсету бойынша қызметкер үшін орнату басында өткені дұрыс. Жұмыс алаңындағы оқыту артықшылықтары пайдаланушы қызметкерінің тікелей оқу мүмкіндігін қамтамасыз ететін нақты ЖТҚП болуында жатыр. Дайындаушыны оқыту құралдарын пайдалану қысқартылған қатыстырумен немесе дайындаушыларды қатыстырусыз осы міндеттерді орындауды жоспарлайтын пайдаланушылар үшін жөндеу қызмет көрсетуі және ақауларын жоюмен техникалық қызмет көрсету бойынша оқыту нұсқасын құрайды. Дайындаушыдағы артықшылық оқыту орны ретінде нақтыға жақын жағдайда әр түрлі міндеттері орындау үшін жабдық болып табылады. Сабақтар кестесі олардың ұйымдастырушыларымен келісіледі. Біліктілікті арттыру курстары мүмкін.

348. Жалпы оқыту. Жалпы оқыту ЖТҚП пайдалануға тұрақты негізде тікелей қатыстырылған, пайдаланушы қызметкеріне арналған. Қызметкердің алдыңғы білімдеріне байланысты бағдарламаның кейбір тармақтары жойылуы мүмкін:

1) бір сызықты диаграмма:

электр функциялар;

электр функцияларға байланысты газдан айыру;

2) физикалық құрылым:

негізгі компоненттің әр түрі бойынша толық ақпарат және көлденең қима;

кіші станцияны құрастыру сызбасы;

элегаз үшін құрылыс жұмыстары және ЖТҚП жатпайтын аппараттармен интерфейстер;

элегаз;

таза газдың физикалық параметрлері;

тазалық және ылғалдылықты өлшеу шектері және өлшемдері;

газ құю рәсімдері;

кіші станция газдарының тығыздығы және қисық қысымдар;

тығыздық мониторингі операциясы және қысымды тексеру;

доға әсеріне ұшыраған, газ және пайдаланылған газбен қолданыстағы қауіпсіздік шаралары және қауіпсіздіктің физикалық параметрлері;

3) жерге қондыру жүйесі:

ЖТҚП үшін жерге қондыру жүйесіндегі құрылымдық талаптарды шолу;

циркуляциялау тоқтары және корпусына жанасу ықтималдығымен, өте тез айналымы процесстермен байланысты ЖТҚП жүйелері;

4) тартпалар:

жұмыс принципі;



апатты режимдегі жергілікті, қашықтықтан жұмыс;

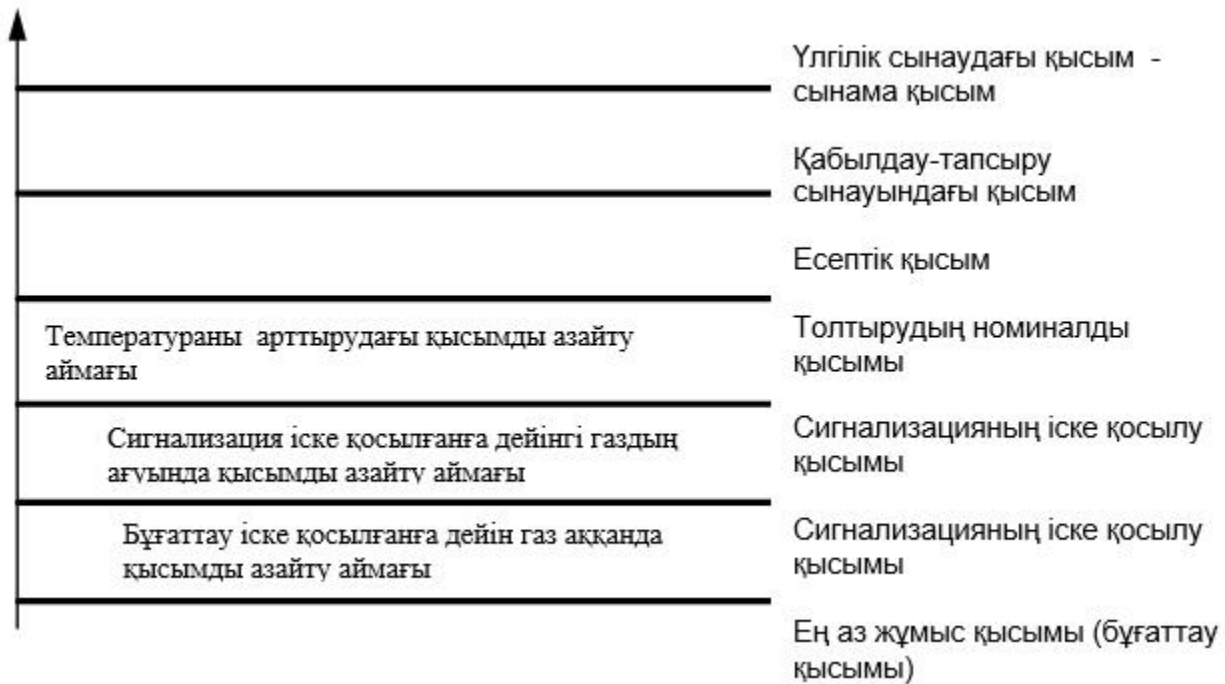
5) басқару жүйесі:

апатты сигналдарды беру әдістемесі және бұғаттау, пайдалану;

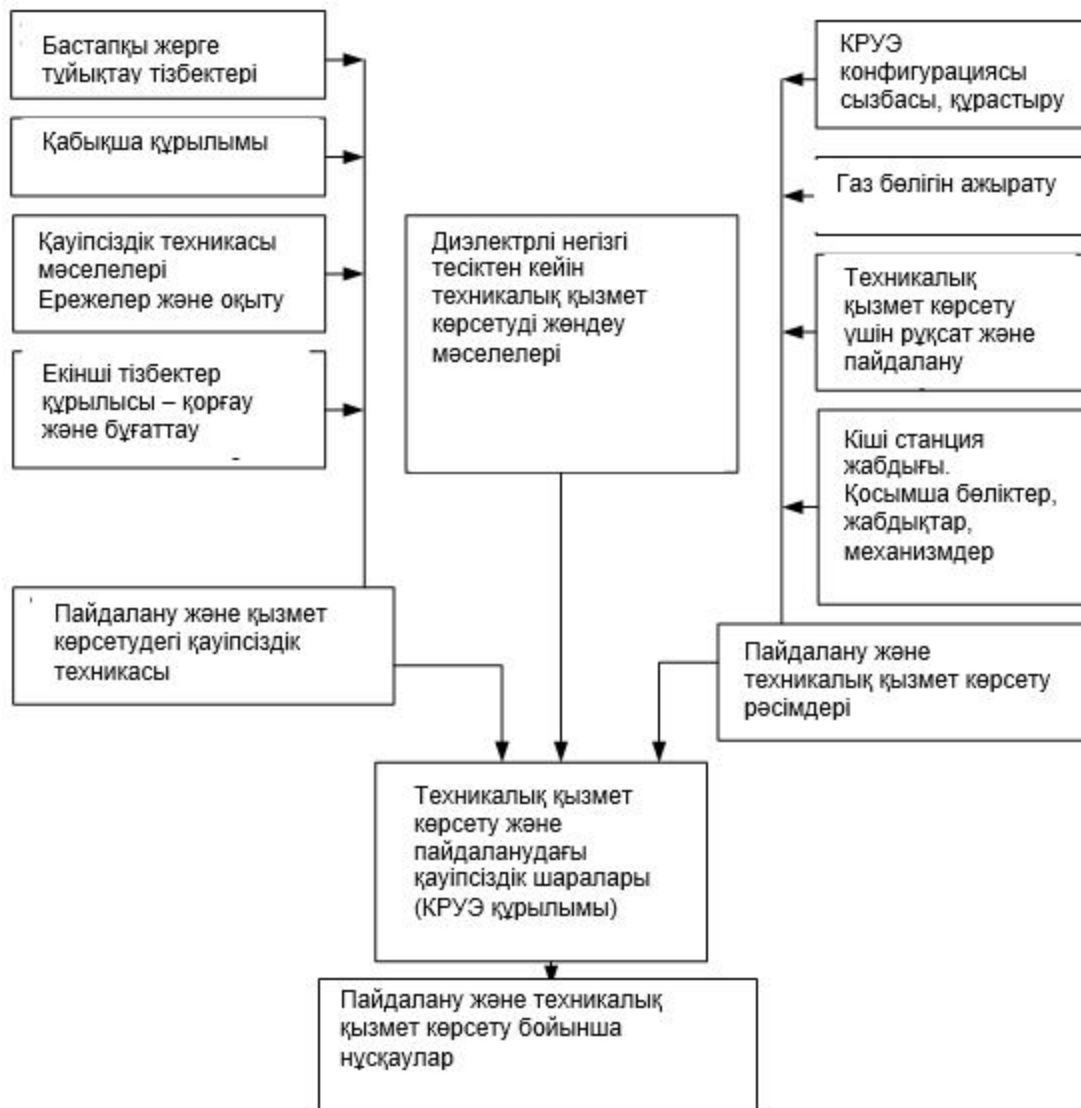
панелдерді құрастыру және принципіалды сызбалар мысалдарын шолу.

Жиынтықты таратушы  
элегаздық құрылғыларды  
пайдалану жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
1 қосымша

### Жиынтықты таратушы элегаздық құрылғыларды пайдалану



1-сурет – Қысымдарды үйлестіру



2-сурет –ЖТҚП техникалық қызмет көрсету және пайдалануды қамтамасыз етуді жоспарлау үшін сызба блогы

1-кесте – Қысқа тұйықталудың рұқсат етілетін номиналды тоғы

Қысқа тұйықталудың номиналды тоғы	Қорғау сатысы	Тоқ ұзақтығы	Жағдай өлшемдері
$\leq 40$ кА (әрекет ететін мәні)	1	0,2 с	Қысымды түсіру құрылғысының жұмысынан басқа сыртқы әсерлерсіз
	2	$\leq 0,5$ с	Үзіліссіз(күйдіру рұқсат етіледі)
$\geq 40$ кА (әрекет ететін мәні)	1	0,1	Қысымды түсіру құрылғысының жұмысынан басқа сыртқы әсерлерсіз
	2	$\leq 0,3$	Үзіліссіз (күйдіруге рұқсат етіледі)

2-кесте – Тізбектің қауіпті бөліктеріне рұқсаттан қызметкерді қорғау дәрежесі

Қорғау дәрежесі	Бөгде қатты заттардың түсуінен қорғау	Қауіпті бөліктерге жанасудан қорғау
IP1X	Диаметрі 50 мм және артық заттар	Қуыс бұрғымен рұқсат (диаметрі 12 мм сынау қуыс бұрғысы, ұзындығы 80 мм)
IP2X	Диаметрі 12,5 мм және одан артық заттар	Қуыс бұрғымен рұқсат (диаметрі 12 мм сынау қуыс бұрғысы, ұзындығы 80 мм)
IP2XC	Диаметрі 12,5 мм және одан артық заттар	Қуыс бұрғымен рұқсат (диаметрі 2 мм сынау қуыс бұрғысы, ұзындығы 100 мм)
IP2XD	Диаметрі 12,5 мм және одан артық заттар	Сыммен рұқсат (диаметрі 1 мм, ұзындығы 100мм сынау сымы)
IP3X	Диаметрі 2,5 мм және одан артық заттар	Құралмен рұқсат (диаметрі 2,5мм сынау стержені, ұзындығы 100 мм )
IP3XD	Диаметрі 2,5 мм және одан артық заттар	Сыммен рұқсат (сынау сымы диаметрі 1 мм, ұзындығы 100 мм)
IP4X	Диаметрі 1 мм және одан артық заттар	Сыммен рұқсат (сынау сымының диаметрі 1 мм, ұзындығы 10 мм)
IP5X	Шаң Шаңның түсуін болдырмау толығымен жойылмайды, бірақ ол қауіпсіздікті нашарлату немесе аппараттың қанағаттанарлық жұмысына кедергі жасайтындай осындай орындарға немесе осындай санда өтпейді.	Сыммен рұқсат (сынау сымы диаметрі 1 мм, ұзындығы 100 мм)

### 3 –кесте – Ағуға шығын

Температура, °C	Ағуға рұқсат етілетін шығын
+40 және +50	3F <sub>p</sub>
Қоршаған орта температурасы	F <sub>p</sub>
-5 /-10 /-15 /-25 /-30/-40	3F <sub>p</sub>
- 50	6F <sub>p</sub>
- 60	10F <sub>p</sub>

Жиынтықты таратушы  
элегаздық құрылғыларды  
пайдалану жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
2 қосымша

### Жұмыс алаңындағы тексеріс

Жұмыс алаңындағы сынаулар тесуге негізгі тізбекті оқшаулауды сынау болып табылады. Жалпы жағдайда жұмыс алаңындағы сынау кернеуі шыдайтын номиналды кернеуден 80% құрайды (ол шама кері шамаға сай келеді, ол тасымалдау және

құрастырғаннан кейін жұмыс алаңында ЖТҚП барлық кіші станцияларының қасиеттерін шашуды ескеретін, кері шамаға сай келеді). Белгілі бір жағдайларда жұмыс алаңындағы сынаулар төмендетілген кернеуде өтеді.

Тәжірибелік және экономикалық пайымдаулар бойынша сынауларды қткізу болып табылады. Осыған байланысты сынаулардың орынды рәсімі бойынша пайдаланушымен және дайындаушы арасында келісім жасау ұсынылады. Осыған қарамастан, неғұрлым көп сынаулардың үнемді әдістері физикалық және технологиялық әдістерді дамытудағы жетістіктер нәтижесінде өзгерістерге ұшырайды.

Қазіргі уақытта жұмыс алаңында сынаулар үшін кернеу қисығының әр түрлі нысандары пайдаланылады. Ауыспалы тоқ кернеуімен сынаулар бос бөлшектерді анықтауда неғұрлым сезімтал айнымалы тоқ кернеуімен сынаулар, сонымен қатар найзағайлы разрядты сынаулар кернеудегі бөлшектерге өрістің ауытқыған конфигурацияларын анықтау ерекше. Екі әдіс және басқа ақаулар үшін ішінара разрядты өлшеу неғұрлым тиімді болып табылады және талап етілетін сезімталдыққа қол жеткізілуі мүмкін.

Номиналды шыдайтын кернеуді жұмыс алаңында қоса берілетін кернеу қисығының нысаны үшін беруге жол беріледі. Аталмыш жағдайда изоляция сипаттамалары сынауды түрлендіру коэффициенті көмегімен назарға алынады. Ауысатын кернеуге қатынасы бойынша жұмыс алаңындағы сынау кернеуі сынаудың түрлену коэффициентіне көбейтілген шыдайтын номиналды кернеуден 80% теңеледі.

Бұрын айнымалы тоқ кернеуінің сынаулары пайдаланылды. 245 кВ дейінгі номиналды кернеулер үшін тек осы сынау өткізілді. Неғұрлым жоғары кернеулер жағдайында қосымша найзағайлы разряд өткізілді. Сезімтал өлшемдермен ішінара разрядтың айнымалы тоғының кернеуін сынаулар біртіндеп жарқылды сынауларды ығыстырады. Ішінара разрядты өлшеудің әдеттегі әдісінен басқа ақауды сәйкестендіру және жағдайды анықтау мүмкіндігімен және жоғары сезімталдықпен қазіргі әдістер пайдаланылады.

Егер стандартты қисық нысаны іске асырылмаса, сынауды түрлендіру коэффициенті келесі түрде қаралады:

1) 30 - 300 Гц дейінгі жиілікті айнымалы тоқ кернеуі үшін, ол резонансты тізбектермен генерацияланады, сынаудың түрлену коэффициенті өнеркәсіптік жиіліктің кернеуіне қатынасы бойынша сынауды түрлендіру коэффициенті 1,0 болады;

2) коммутациялық импульспен сынауды жүргізуге рұқсат етіледі. Номиналды шыдайтын коммутациялық импульстері берілмегенде, кернеу диапазондары үшін, сынаудың түрлену коэффициенті найзағайлы разрядтың шектік 0,75-ке тең мәнімен қабылданады және жұмыс алаңындағы сынауға арналған 80% коэффициентте шектік мән ретінде найзағайлы разрядтың шыдайтын номиналды кернеуінен 60% қабылданады;

3) қос экспоненциалды импульстер жүргізетін импульстік генераторлар қымбат тұратын болып табылады. Осыған байланысты әдетте орнатылмаған найзағайлы импульстер пайдаланылады. Фронт ұзақтығы шамамен ЖТҚІІ тең кернеуіне жету үшін шамамен 10 мкс таңдалады. Сынау түрленулерінің коэффициенттері фронттарының осындай ұзақтығы үшін 0,9 тең. Осыған байланысты жұмыс алаңындағы сынау кернеуі найзағайлы разрядтан номиналды кернеуден 70% құрайды.

Жұмыс алаңындағы сынаулар үшін кернеу амплитудалары  $U_p$  найзағайлы импульстің шыдайтын номиналды кернеуімен байланысты. Келесі мәндер таңдалады:

Фронт ұзақтығымен ( $U_{LI10t}$ ) 5 және 15 мкс ұзақтықты найзағайлы импульс кернеуі.

$$U_{LI10t} = 0,9 \cdot 0,8 \cdot U_p = 0,7 \cdot U_p$$

Коммутациялық импульстің стандартты кернеуі ( $U_{SI t}$ )

$$U_{SI t} = 0,75 \cdot 0,8 \cdot U_p = 0,6 \cdot U_p$$

Айнымалы тоқ кернеуі ( $U_{ACt}$ ) 30–300 Гц жиілікті диапазонда

$$U_{ACt} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 0,63 \cdot 0,8 \cdot U_p = 0,36 \cdot U_p$$

Алынған тәжірибе негізінде жұмыс алаңында сынау үшін рәсім алынған тәжірибе негізінде ұсынылады.

$U_{ACt} = 0,36 U_p$  айнымалы тоқты бір ғана сынау тек 170 кВ кем емес номиналды кернеу үшін пайдаланудағы бас тартудағы төмен жиілікті ескерумен қолданылуы мүмкін. Егер осындай сынау теріс ықпал ете алса, онда 100 мкс артық шекке дейінгі және  $U_{SI t}$  коммутациялық импульсін сынау жүргізіледі.

Кернеудің неғұрлым жеке диапазондары үшін айнымалы тоқтың сынауынан кейін және дейін ішінара разрядты өлшеумен қатар  $U_{ACt}$  тоғымен сынау жүргізіледі. Ішінара разряд әдісі жағдайында жуықтама заряд 5 пКл төмен. Ішінара разрядты өлшеу  $0,8 U_{ACt}$  өткізіледі. Егер қазіргі әдістер пайдаланылса (СВЧ, УВЧ, акустикалық әдіс) онда сигнал эквивалентті мәннен төмен. Егер фонды шудан талап етілетін сезімталдық 5 пКл немесе эквивалентті мәніне қол жеткізілмесе, онда диэлектриктің қосымша кепілдігі үшін  $U_{LI10t}$  найзағайлы импульсімен сынаулар ұсынылады.

Жиынтықты таратушы  
элегаздық құрылғыларды  
пайдалану жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
3 қосымша

**Элегаз (күкірттің гексафториді)**

1. Элегаз стратосфералық озонды қабаттың бұзылуын тудырмайды.

2. Тиісті қолданыс және дұрыс қайта пайдалану жабдығынан ең аз жабдықты пайдалануда ұлғаймайтын болады және "парникті әсердің" ұлғаюына элегаздың ықпалын азайтуға болады, себебі оның атмосферадағы концентрациясы үлкен емес.

3. Атмосфераға электр энергетикалық элегазды жоғары емес пайыз құрайды.

4. Элегаз электр жабдығын пайдалануда алмастырылмайды және тиімді коммутация және сенімді изоляцияны қамтамасыз ету үшін ең тиімді орта болып табылады.

Элегазы бар жабдық пайдаланылатын әр кіші станцияда келесі нұсқауларды қамтитын кесте көзделеді:

1) элегазды атмосфераға шығаруға рұқсат етілмейді;

2) дұрыс қолдану және құрастыруды тиісті орындау жолымен ең азға әкелінген жабдықтан элегаздың шығуы;

3) элегаз қайтадан пайдаланылады;

4) қалпына келтіруге жататын пайдаланылған элегаз тазалығы және элегазды қайта пайдалануға талаптар сақталады.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
29 қосымша

### **Май ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

1. Осы Май ажыратқыштарды пайдалану жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Осы Әдістемелік нұсқаулар май ажыратқыштар пайдалануы бойынша негізгі жағдайлар анықтайды.

3. Осы Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтаулар пайдаланылады:

1) газ шығарғыш – технологиялық газдарды бөлу;

2) термоиндикатор – қыздыруда сатылы және қайтымсыз түсін өзгертетін және қол жетпейтін беттердің максимал температурасын өлшеуге мүмкіндік беретін зат;

3) номиналды кернеу – бұл кернеулердің стандартталған қатарынан, желілер және электр жабдықтардың оқшаулауның деңгейі анықтайтын кернеу шамасы;

4) номиналды тоқ – қыздыру шарттар бойынша, жабдық шексіз ұзақ уақыт жұмыс істей алалатын, тоқ өткізетін бөліктердің және оқшаулаудың ең үлкен рұқсат етілген тоғы.

4. Жоғарғы вольтты ажыратқыштар жүктеменің биік кернеулер астында электр тізбектерді қосу және ажырату үшін, қысқа тұйықталу тоқтар ажырату үшін арналған. Май ажыратқыштада – шіретін орта трансформаторлық май болады. Ажыратқыштар ажыратылатын қабілеттілікке, мүмкіндігінше жеткілікті кіші әсерлер уақытқа, биік жұмыс сенімділік ие болады, олар өрт және жарылғыш қауіпті.

5. Монтаждың немесе жөндеудің аяқталуынан кейін ажыратқыштың және жетегінің бақылауы, тексеруі жүргізіледі:

1) ажыратқыш рамаларының жерлестіруші контурына қосылуының дұрыстығы және сенімділігі тексеріледі;

2) контакттардың шинамен байланысуларының сенімділігі және термоиндикаторлар бар болуы тексеріледі;

3) ажыратқыш бетіндеге шаң тазартылады, жұмсақ, таза матамен оқшаулау бөліктері сүртіледі;

4) ажыратқыштың үйкелетін бөлшектерінде және жетектерінде май бар болуы тексеріледі;

5) ажыратқыш полюстерінде май бар болуын және оның деңгейі тексеріледі;

6) май буфердің жұмысын тексереді, ол үшін поршень соташығы тірелгенше басылады, содан кейін кенеттен босатылады; сонымен бірге поршень тез, кептелмей қайта қалпына келеді;

7) шектеу құрылғылардың әрекет дұрыстығы тексеріледі;

8) диспетчерлік атауылар жапсырмаларының бар болуы үшін тексеріледі;

9) жөндеу құжаттамада, сынаулардан кейін жабдықтар дайындығы және автоматиканың релелік қорғау құрылғыларының дайындығы туралы жедел қызметкерлері тобына нұсқаулары журналдарында жазбалар болуы тексеріледі;

10) май бөлгіш ысырмалар арқылы май шығу болмауы тексеріледі.

6. Сыртқы тексеруде әрбір ажыратқыштың оның дабыл құрылымының көрсетілімі бойынша нақты жағдайы тексеріледі. Шина Фарфорлық қақпаның тығындары, оқшаулағыштар мен тәжілердің беттерiнiң күйiн, сақтандырғыш клапандар мембраналарының тұтастығы және газ бұрудан май атындысының жоқтығын, дәнекерленген тігістер, жалғағыш, шүмек арқылы май ағынының ізі жоқтығын тексереді.

7. Ажыратқыш ішінде шу және сатыр жоқтығы анықталады. Термо қабықшаның түс бойынша түйіскен қосулардың температурасы анықталады. Бактарда майдың деңгейінің сәйкестігі және май көрсеткіштердің шәкілдердеріндегі температуралық белгілерге сәйкестігіне ықылас бөлінеді.

8. Түбегейлі деңгейде төмендеуде немесе бактан майлар кетуде шаралар қабылданылады. Бұл үшін ажыратқыштың ажырату электромагнит катушкасына

кернеу беру жедел тоқ автоматы (сақтандырғыш алынады) бөлініп жатады, арқасында басқа ажыратқышпен алмастыру жолымен, мысалы, шина біріктірушілік немесе айналыстымен, электр тізбек ажыратқышты қолдануын шығаратын сұлба жиналады.

9. Қысқы уақытта төңіректегі ауада температура  $-25^{\circ}\text{C}$  төменде, май тұтқырлығы жоғарылату және осымен байланыста қозғалатын бөліктердің қозғалыс жылдамдықтары төмендеуі себептен май ажыратқыштарда доғалар сөндіру шарттары кенет төмендей.

10. Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 246 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10949 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын техникалық пайдалану қағидаларына (бұдан қарай – Қағидалар) сәйкес, температура  $-20^{\circ}\text{C}$  –тан жоғары болғанда ажыратылуы өндірілетін, ұзақ (көп тәулікте) температура төмендегенде май ажыратқыштардың жұмыс шарттарын жақсарту үшін электр қыздыру қосылып жатады.

11. Ажыратқыштардың жұмыс жылдамдығына және сенімділігіне пайдаланымда жедел тоқ торында кернеу номиналдыдан ықтимал ауытқуларында үлкен ықпалын олардың жетектерінің айқын жұмысы тигізеді. Төмендетілген кернеуде ажырату электромагнитімен дамытылатын күш жеткіліксіз болуы мүмкін сонымен бірге ажыратқыш өшіруді жасамайды. Төмендетілген кернеуде күш тізбектерде жетек ажыратқыштың өшірілуін аяқтамайды, бұл оның автоматты қайта қосылу циклда жұмыс істегенде әсіресе.

12. Көтерілген кернеуде электромагниттер жетек бөлшектерінің сынуларына және бекіту механизмның жұмысында жаңылуға келтіретін тым шамадан тыс үлкен күштерді жетілдіріп жатады. Жетектер жұмысты істемей тоқтап қалуын келтірмеу үшін оларды мерзімді  $0,8$  және  $1,15 U_{\text{ном}}$  кернеуде тексеріп жатады. Егер ажыратқыш автоматты қайтадан қосылумен жабдықталған болса, ажыратылуға сынамаалауды автоматты қайтадан қосылумен қорғаудан қосып жіберумен өндіру жөнді.

13. Ажыратуда ақауда ажыратқыш дереу жөндеуге шығарылады.

14. Ажыратқыштармен операциялар дистанциялық орындалып жатады, бұл кезде операцияның аяқталуын білдіретін дабылдатқыш іске кірген сәтке дейін басқарудың кілтін "қосу" немесе "өшіру" жағдайда ұстап отырады.

15. Дистанциялық жетекпен май ажыратқыштың қолмен ажыратылуы өшіретін электромагниттің өзегіне немесе жетектің ілгешегіне әсермен ажыратылатын өндіріледі

16. Қол жетегімен қосу штурвалдың (тетіктің) тіреуге дейін тездетілген бұрылысымен, бірақ жүрітің аяғында үлкен күштер салмай, орындалады. Автоматты ажыратудан кейін жойылмаған қысқа тұйықталуға немесе жұмыстар біткенде жабдықта "қысқа тұйықтатқышты" тастап кеткенде кернеу беруде ажыратқыш ықтимал



бұзылуында қызметшілерді жарақаттардан қорғау үшін қол жетегі ажыратқыштан қабырғамен немесе мықты металлдық қалқанмен бөліп.

17. Егер май ажыратқыштың басқару кілті тікелей жақындықта басқару коридорында болса, біресе ажыратқыш қосу және оның автоматты ажыратылуынан кейін жабдыққа кернеу беру қауіпсіз емес. Бұл жағдайда баудың көмегімен ажыратқыштың басқару тізбегіне қосылатын және қызметшілерге одан 10-12 м қашықтықта болып импульс беруге мүмкіндік беретін, тасымал қалыпты алшақ салынған батырмамен пайдаланып жатады.

18. Ажыратқыштың қосылуы уақытында қосылатын электр тізбегінің амперметрлерінің көрсетілімдерін қадағалап жатады. Қысқа тұйықталу бар болуын көрсететін тоқ күшті ырғуда немесе ретсіз синхронды емес қосылуда, кілттің бұрылысымен ажыратқыш дереу бөлініп тастап жатады, оның релелік қорғаумен ажыратуды күтіп отырмай.

19. Телемеханикалық құрылымдармен жабдықталған подстанциялардың ажыратқыштары, тікелей қосалқы станцияда қызметшілер операциялар орындауды бастауына дейін "жергілікті" басқаруға жіберіліп жатады.

20. Ажыратқыштармен сол немесе басқа операциялар аяқталғаннан кейін оның нақты тұрысы тексеріледі, себебі ажыратуы немесе қосуы, жетіспеуші немесе қате болуы мүмкін. Тексерудің екі әдісі бар: ажыратқыш қою орнында және дабылдық шамдар және басқару қалқандағы өлшеу құралдар көрсетілімдері бойынша.

21. Ажыратқыш қою орнында тексеру механикалық нұсқағыш, тоқ тізбегінде көрнекті үзілумен ажыратқыштар контакттерінің жұмыс тұрысы бойынша, манометрлер және әуе ажыратқыш дабылдық шамдарының көрсетілімі бойынша іске асырылады. Бұл тексерулер әдісі міндетті болып табылады, егер ажыратқышты ажыратудан кейін осы электр тізбектің айырғыштарымен немесе бөлгіштерімен операциялар алда тұрса.

22. Шина қосу ажыратқыштың қосылған тұрысы бір шиналардың жүйесінен басқасына операциялардың бастауының алдында шиналық айырғыштармен электр тізбекті аударғанда тексеріледі. Жинақтама таратушы құрылымда ажыратқыштың айырылған тұрысы жинақтама таратушы құрылымның шкафында арбаның жұмыс тұрысынан бақылау тұрысына әрбір орын ауыстыру операцияның алдында тексеріледі.

23. Ажыратқыштардың тұрысын тексеру олардың орналасу орнында фаза сайын орындалып жатады, егер сондай тексеруді олардың конструкциясы рұқсат етсе. Мнемосұлбалардың дабылдық шамдар және өлшеу құралдардың (амперметрлер, вольтметрлер, ваттметрлер) көрсетулері бойынша тексеру өндіріліп жатады:

1) электр тізбектің ажыратқыштарын ары қарай операцияларды өткізусіз айырғыштармен ажыратуда;

2) электр тізбектің ажыратқыштарын ары қарай операцияларды келесі өткізумен дистанциялық жетек көмегімен айырғыштармен ажыратуда (бұл жерде қате

операциялар өткізу шығартуда, ажыратқыш және айырғыштардың блокировкасы бар деп есептелді);

- 3) желі, трансформатор жүктемеге қосылуда;
- 4) шиналарға кернеу беріліп және алынғанда.

24. Осы айтылып шыққан жағдайларда тарату жабдықта ажыратқыштың нақты тұрысын тексеру талап етілмейді, егер өлшеу аспаптар мен дабыл шамдарынан ажыратқышпен операция өткені білдірілсе. Ажыратқыштың өлшеу аспаптар мен дабыл шамдар бойынша тұрысын тексеру екінші әдісі қосымша әдіс ретінде қолданылады, біріншісін алмастырмай.

25. Ажыратқыш жұмысының уақытында білдірілген ақаулықтар туралы барлық мәліметтер міндер журналына жазылып жатады және ұстаға хабарланып жатады, ал қысқа тұйықталулардың ажыратылуы туралы мәліметтер – қысқа тұйықталу ток шамаларын нұсқаумен автоматты ажыратулар журналға.

26. Қызмет етуші қызыметшілер пайдалану уақытында:

1) осы Әдістемелік нұсқауларының қосымшасында нұсқалған ажыратқыштың жұмыс кернеу мен жүктеме тоғы шамалардың мәнінен аспауын қадағалап жатады;

2) ажыратқыштың полюстарында майдың деңгейі және май ағуының жоқтығын қадағалап жатады;

3) Қағидаларға сәйкес таратушы құрылғы бөлмесінде шаң жиналып қалуға рұқсат етпейді.

27. Ажыратқыш қысқа тұйықталу ажыратуынан кейін байқалуға жатады. Май айырғыштың жалюздері арқылы бұл кезде май лақтырудың жоқтығы тексеріледі. Май лақтыруы қысқа тұйықталу ажырату жақсы өтпегені туралы айғақтайды, ажыратқыш жұмыстан істен шығарылып және байқалып жатады. Егер қысқа тұйықталу ажыратуынан кейін май өлшеуіш шынысында майлар түбегейлі қараюы белгіленсе, ажыратқышта май ауыстырылады. Тартулар, өткінші және тірек оқшаулағыштар қаралып жатады, фарфордың сызаттар жоқтығы және ластану дәрежесі елеп-ескеріледі, ластану болған кезде ажыратқыш жұмыстан шығарылғаннан кейін оқшаулағыштар сүртуі өндіріледі.

28. Ажыратқыш пайдаланудың барлық мерзімі ағымында іскер күйінде сүйемелдеу үшін техникалық қызмет көрсетулердің келесі түрлері қойылған:

- 1) мерзімді байқау;
- 2) ағымды өндеу;
- 3) ортадағы өндеу;
- 4) іргелі өндеу;
- 5) жоспарда жоқ өндеу.

29. Мерзімді байқау Қағидаларға сәйкес талаптары бойынша айына бір реттен сирек емес өндіріледі.

30. Байқау кезінде ажыратқыштың қалыптан қыздыруының жоқтығы тексеріледі; қыздырудың белгілері төменгі және жоғарғы бакелит цилиндрлар мен камераның көмірленуі себепті күйген оқшаулағыш зәрлі ерекше иісі болып табылады. Бұл кезде май өлшеуш шыныда май қарайып кетеді. Ерекше ықылас үлкен жүктемелерде және төңіректегі ауада биік температурада ажыратқыштың қыздырылуын бақылауға білдіріледі.

31. Қағидаларға сәйкес талаптар бойынша ажыратқыштың ағымдағы жөндеуі жылына 1 рет өндіріледі.

32. Ағымдағы жөндеуде келесі жұмыстар өндіріледі:

- 1) болт қосулар және қатайтып бұраудың, сол санда және контакттылардың күйлерін тексеру;
- 2) жетек механизмінің кинематикасының және жетектің жұмысын тексеру;
- 3) оқшаулағыш бөлшектерінің тұтастықтарын тексеру және тазарту, полюстарда және май буферде май деңгейлерін реттеу;
- 4) артпа немесе тығыздайтын төсемдердің қатайтып бұрауы немесе алмастыруы.

33. Ажыратқыштардың ортадағы жөндеуі ағымдағы жөндеуден 3-4 жылдан кейін Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізіліміне № 10889 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларына сәйкес өндіріледі. Ағымдағы жөндеу көлеміндегі жұмыстар кешені орындалады және бұған қосымша полюстардың өткелді кедергісі, жылдамдық және механикалық сипаттамалары өлшенеді. Егер өлшенген мінездемелердің ауытқулары болып жатса, ажыратқыштың бөлшектелуі мен реттелуі және жоғарғы вольтты сынаулар толық көлемде өндіріледі.

34. Кезектен тыс жөндеу 6 қысқа тұйықталуларды ажыратудан кейін өндіріледі. Сонымен бірге алдыңғы реттеу сақталынып жатады. Сондықтан ажыратқышты ең төмен көлемде талданады. Бөлшектеу реті және көлемі келесі:

- 1) фаза аралық қалқалар алынады;
- 2) төменгі шығарау контакттың шинадан айыруы өндіріледі;
- 3) май қотарылады;
- 4) төменгі қақпақтар ашылады, өшіру камера және керу цилиндрлері суырылады;
- 5) жоғарғы бакелит қақпақтары ашылады және май айырғыштар суырылады.

35. Ілгерідегі бөлшектеу тек қажеттікте өндіріледі.

Доға өшіру камерасы және керу цилиндры бақыланады және өндіріледі. Май буфер жұмысы және май деңгейі тексеріледі, ажыратқыш шаңнан және кірден тазаланады. Гайкалар және болттар тарта түсіледі, тартып жатыр, сынған шплинттер ауыстырылады, тығыздауларда май күйлеулердің жоқтығы тексеріледі.

36. Ажыратқыш 450 іске қосылу орындаудан кейін өндіріледі:

- 1) май алмастыру, контакттарды ішінара алмастыру – 900 ажыратулардан кейін;

2) контакттердің, камералардың толық алмастыруы – 1800 номиналдыға жақын тоқтарды ажыратулар кейін.

37. Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізіліміне № № 10851 тіркелген) Электр қондырғыларын орнату қағидаларына (бұдан қарай – ЭҚОҚ) сәйкес іргелі жөндеу 8 жылда 1 рет мерзімділікпен өндіріледі. Іргелі жөндеу көлеміне кіреді:

- 1) жалпы бақылау, шиналарды ажырату, негізгі цилиндрлерді рамадан алу;
- 2) жетктің мехенизмін байқау және жөндеу;
- 3) доға өшіру құрылғылары мен конткакт жүйесін бақылауы және жөндеу;
- 4) ажыратқышты реттеу;
- 5) присоединение шина қосу, ажыратқышты сырлау, сынау;
- 6) құжаттаманың ресімдеу.

38. Жоспарлы жөндеуге ажыратқышты шығару қойылған мерзімдерде берілетін мәлімдеме бойынша өндіріледі. Апатты жөндеуге шығару – апаттық күй табылудан кейін берілетін апаттық мәлімдеме бойынша.

39. Ажыратқышты орнату орнында жөндеу дайын тұрған жұмыс орынға бригаданы кіру рұқсатынан кейін ЭҚОҚ сәйкестікте осы Әдістемелік нұсқаулықтардың 23 тармақтың талаптарымен сәйкес өндіріледі.

40. Ажыратқыштарды жөндеу технологиялық карта немесе жұмыстарды орындау жоспар (ЖОЖ) бойынша өндіріледі.

41. Жөндеу бригадасының құрамына оқшаулауды жоғарғы вольтты сынау өндіру үшін зертханасының қызметшілері еңгізіледі

42. Май ажыратқышты түрінен тәуелсіз шаңнан тазаланады, фарфор оқшаулағыштар және оқшаулау бөлшектері спиртпен жеңіл ылғалдырылған шүбірекпен сүртіледі, қажалатын беттердің майлауын қалпына келтіріледі, май буферлерда және полюстарда май бар болуын тексереді, жаңа май үстеп құйылады немесе алмастырылады.

43. Май аққан жағдайда болт қосылуы тартылынады. Полюстардың және жермен қосқыштардың кедергілерін тексереді. Май буферіне майды үстеп құюды өндірушінің нұсқауымен өндіреді.

44. Май ажыратқыштардың іргелі жөндеуіне келесі негізгі жұмыстар кіреді:

- 1) ажыратқышты шинадан және жетектен айыру;
- 2) май құйып алу;
- 3) ажыратқышты бөлшектеу;

4) жетек механизмін, фарфор өткелдік және тарту оқшаулағыштарды, бак ішіндегі оқшаулауды, доға өшіру камераны, қимылсыз розетканың жөндеу және қозғалатын контакторларды, оқшаулау цилиндрлерді, аралықтарды май көрсеткішті байқау және.

45. Ажыратқыштың бөлшектеуі жасаушының басшылығы бойымен өндіріледі.

46. Ажыратқыштың тексеруінде торлы немесе тосқауылды қоршаулардың ар жағына кіруге және тоқ өткізетін бөлікке немесе ажыратқыштың полюстарына жақындауға ықтималдан кем қашықтыққа рұқсат етілмейді.

47. Егер ажыратқыштың тексеруінде май өлшегіш шынысында майдың деңгейінің ең болмаса ажыратқыштың бір полюсында төменгі шектен 15-20 мм-ден төмен төмендеуі табылса, бұл туралы диспетчерге және ұстаға хабарланады, ал оның автоматты немесе дистанциялық сөндіруін және бұзылуын алдын алу үшін ажыратқыштың басқаруы сұлбасынан жедел ток алынады.

Май ажыратқыштарды  
пайдалану жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
қосымша

### Кесте – Ажыратқыштардың жұмыс кернеуі және қуат тогы

№ р/с	Параметр	У-110	МКП-110	ВМТ-110	С-35	МГ-10	МГ-20	ВМП-10
1	Номиналды кернеу, кВ	110	110	110	35	10	20	10
2	Номиналды ток, А	2000	600 1000	1000	630	5000	5000	630 1000

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
30 қосымша

### Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

#### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістемелік нұсқаулар жылу желілерінде орталықтандырылған жылумен қамту жүйелерінің барлық элементтерімен өзара байланыстағы жылу желілері мен құрылымдарын жылу энергиясын өндіру, беру және тұтыну, отын-энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалану бірыңғай технологиялық үдерісіндегі өзара әрекеттестігіне байланысты зерттеу бойынша жұмыстар кешенін анықтайды.

3. Әдістемелік нұсқаулар ыстық суды, су буын, су буы конденсатын тасымалдауды қамтамасыз ететін жылу желілеріне (барлық қосалқы құрылымдарымен бірге) қатысты болады. Жылу өндіру, беру және тұтыну бірыңғай технологиялық үдерісіндегі орталықтандырылған жылумен қамту жүйелері (бұдан әрі - ОЖЖ) қарастырылады.

4. Әдістемелік нұсқауларды қолданыстағы және құрылысы аяқталғаннан кейін (қолданыстағы нысандарды қайта құру, жаңарту және техникалық қайта жабдықтау) пайдалануға берілген жылу желілері нысандарын пайдалану барысында сақтау қажет.

5. Жылу энергиясын тасымалдау және тарату жүйелерінің ЭЗ негізгі міндеті сәйкессіздік себептерін жою бағытын белгілеу үшін тұрақтандырылатын шамалармен салыстырғанда тасымалдау жүйелерінің (тұтас ОЖЖ) нақты жұмыс көрсеткіштерін талдауды ескере отырып, жылумен қамту жүйелерінің қауіпсіздігі, тиімділігі және өміршеңдігі бойынша бағыттарды анықтау болып табылады.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

6. Әдістемелік нұсқаулар жылу энергиясын жылу көзінен тұтынушылардың жылу пайдаланушы қондырғыларына дейін беру бойынша қызметті жүзеге асыратын ұйымдарды (бұдан әрі – энергия беру ұйымы) тексеру жүргізудің барлық негізгі бағыттарын анықтайды.

7. ЭЗ жылумен қамту жүйелерінің қауіпсіздігі, тиімділігі, өміршеңдігінің сәйкестігін анықтау және тасымалдау жүйесінің жұмыс көрсеткіштері бойынша (тұтас ОЖЖ және тораптары бойынша) сәйкессіздік себептерін жою бағытын анықтау мақсатында тұрақтандырылатын (жобалық) шамалармен салыстыру бойынша нақты көрсеткіштермен салыстыруға бағытталған.

8. ЭЗ жүргізуді бастағанға дейін жылу желілерін пайдаланатын ұйым өз күшімен немесе энергетикалық сипаттамалар мен нормативті көрсеткіштерді жинақтау бойынша жұмыстар жүргізу тәжірибесі бар арнайы мамандандырылған ұйымдарды қатыстыру арқылы аталмыш жұмыстарды жүзеге асырылуын қамтамасыз етеді.

9. Қажет болған жағдайда ЭЗ жылумен қамту жүйесінің энергиямен қамту ұйымының жылу желілері балансында болмайтын, алайда жылу желілерінің жұмысына біршама әсер ететін жылумен қамту жүйесінің элементтеріне де қатысты болады:

- 1) жылу көздерінің су жылыту қондырғыларының су жолдары;
- 2) энергиямен қамту ұйымының теңгерімінде болмайтын жылу желілері және жылу тұтынушылар.

10. Тағайындалуына сәйкес ЭЗ келесі түрлері жүргізіледі:

- 1) алғашқы;
- 2) мерзімді (кезекті);
- 3) кезектен тыс зерттеу.

## **3 бөлім. Алғашқы энергетикалық зерттеу**

11. Алғашқы ЭЗ құрылысы аяқталған жылу желілерін нысандарын пайдалануға беру алдында, сонымен қатар, оларды қайта құрған немесе жаңартқан жағдайда жүргізілген жоба бойынша құрастыру және ретке келтіру жұмыстарының жылу желілерінің техникалық көрсеткіштерін қамтамасыз ету бойынша нормативті-техникалық құжаттардың талаптарына сәйкестігін тексеру үшін жүргізіледі.

12. Қайта құру немесе жаңарту жұмыстарынан кейінгі жүргізілген құрастыру және ретке келтіру жұмыстарының жоба мен нормативті-техникалық құжаттар талаптарына сәйкестігін тексеру және жылу желілерінің техникалық көрсеткіштерін қамтамасыз ету бойынша алғашқы ЭЗ Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 13 ақпандағы № 90 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10453 тіркелген) Техникалық жаңғыртылудан кейін электр станцияларының, электр және жылу желілерінің энергия объектілерін пайдалануға қабылдап алу қағидаларына сәйкес жүргізіледі.

#### **4 бөлім. Мерзімді энергетикалық зерттеулер**

13. Мерзімді энергетикалық зерттеулер жылу желілерінің ғимараттары мен құрылымдарының, негізгі және қосалқы құрылғыларының техникалық жағдайын бағалау, бұрын әзірленген нұсқаулардың орындалуын тексеру мақсатында жүргізіледі. Жылумен қамту жүйелерінің қауіпсіздігін, тиімділігіне немесе өміршеңдігіне әсер етуі мүмкін көрсеткіштердің төмендеуі анықталған жағдайда осы себептерді жою және олардың әрі қарайғы уақытта пайда болуының алдын алу шаралары дайындалады.

14. Жылу желілерінің энергетикалық қондырғыларын, ғимараттары мен құрылымдарын сараптама ұйымдарын немесе дайындаушы-зауыттарын қатыстыра отырып мерзімді зерттеу Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 255 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10853 тіркелген) Сарапшы ұйымдарды және дайындаушы зауыттарды тарта отырып, электр станцияларының, электр және жылу желілерінің энергетикалық жабдықтарының, ғимараттары мен құрылыстарының, сондай-ақ тұтынушылардың энергетикалық жабдықтарының техникалық жай-күйіне мерзімді зерттеп-қарау жүргізу қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес 5 жылда 1 реттен кем емес түрде өткізіледі.

15. Жылу желілерінің энергетикалық қондырғыларының, ғимараттары мен құрылымдарының техникалық жағдайын мерзімді зерттеуді Қазақстан Республикасының заңнамасымен белгіленген тәртіпте мемлекеттік өкілетті органдар жүзеге асырады.

16. Энергия беру ұйымының бастамасы бойынша мерзімді зерттеу Қағидаларға сәйкес нормалар талаптарына және тәртібіне сәйкес сараптамалық ұйыммен келісім-шарт негізінде тексерілетін ұйым есебінен жүргізіледі.

17. Сараптамалық ұйым мерзімді тексеру жүргізу алдында жұмыстарды жүргізу реттілігі мен мерзімін анықтайтын жоспар мен бағдарлама әзірлейді. Мерзімді тексеру жоспары мен бағдарламасы энергетикалық бақылау және қадағалау бойынша мемлекеттік органмен келісіледі.

18. ЭЗ нәтижелері бойынша сараптамалық ұйым зерттелген жылу желілері нысандарының техникалық жағдайының анықталған төмендеген сапалық көрсеткіштерін жою бойын шешімдері (нұсқаулары) және талдаулары бар қорытынды береді.

19. Қорытындыға жылу желілері нысандарының техникалық жағдайының сәйкестігі немесе параметрлерінің бұзылуы бойынша анықталған фактілер актілері қосымша беріледі, ол қорытындының ажырамас бөлігі болып табылады.

20. Қорытынды үш данада ресімделеді: бір данасы зерттелген ұйымға мерзімді тексеру аяқталғаннан кейін он жұмыс күнінен аспайтын мерзім ішінде беріледі, екіншісі – мерзімді тексеру аяқталғаннан кейін он жұмыс күнінен аспайтын мерзім ішінде электр энергетикасы саласындағы аумақтық қадағалау органына жіберіледі, үшіншісі – сараптама ұйымында қалады.

21. Мемлекеттік өкілетті органның мерзімді зерттеулер жүргізу тәртібі мен мерзімі Қазақстан Республикасының заңнамасымен анықталады.

## **5 бөлім. Кезектен тыс энергетикалық зерттеу**

22. Кезектен тыс зерттеуді мемлекеттік өкілетті органдар Қазақстан Республикасының заңнамасында белгіленген тәртіпте немесе энергия беру ұйымының бастамасы бойынша жүргізіледі.

23. Кезектен тыс зерттеулер (тағайындалу шарттары бойынша) энергия беру ұйымының тұтас жылу желілері бойынша және нақты тораптар бойынша жылу энергиясының (жылу тасымалдағыштың) төмен сапасы параметрлері бойынша жүргізілуі мүмкін.

24. Энергия беру ұйымының бастамасы бойынша кезектен тыс зерттеулер зерттелетін ұйымның есебінен сараптама ұйымымен жасалған келісім-шарт негізінде жүзеге асырылады. Аталмыш зерттеуді Қағидаларға және Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 3 ақпандағы № 59 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10444 тіркелген) Энергетикалық сараптама жүргізу қағидаларына сәйкес нормативтер талаптарын сақтай отырып жүргізу ұсынылады.

25. Алдағы жылыту маусымына дайындығы жөніндегі төлқұжатты алу үшін энергия беру ұйымы өз бастамасы бойынша өзінің жылу желілерін кезектен тыс



зерттеуді жүргізеді. Аталмыш зерттеуді Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 2 ақпандағы № 55 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10516 тіркелген) Энергия өндіруші, энергия беруші ұйымдардың күзгі-қысқы жағдайларда жұмысқа әзірлігі паспортының нысанын және алу қағидаларында көрсетілген ережелер талаптарына сәйкес жүргізу ұсынылады.

26. Мемлекеттік өкілетті органдар жүргізетін кезектен тыс зерттеу Қазақстан Республикасының заңнамасымен белгіленген тәртіпте және мерзімде жүзеге асырылады.

## **6 бөлім. Энергетикалық зерттеуді ұйымдастыру шарттары**

27. ЭЗ жүзеге асыру үшін нақты зерттеу бағыттары бойынша зерттеу бағдарламалары көрсетілген жоспар жасалады. Жоспар бір немесе бірнеше бағдарламалардан құралуы мүмкін.

28. Алғашқы және мерзімді ЭЗ үшін жоспарға аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың барлық бөлімдері бойынша бағдарламалар енгізіледі.

29. Зерттеу бағдарламаларында жұмыстарды ұйымдастыру тәртібі, оларды жүзеге асыру мерзімі мен зерттеу жүргізуге және жұмыс нәтижелері бойынша фактілерге тіркеуге жауапты, растаушы құжаттарға (акті, хаттама) қол қою құқығы бар тұлға көрсетіледі.

30. Жылу желілеріне ЭЗ жоспары мен бағдарламасы елді мекендердің, өнеркәсіптік тораптардың, өнеркәсіптік кәсіпорындар топтарының, аудандардың және басқа да әкімшілік-аумақтық құрылымдардың, сонымен энергия беру ұйымдарының жылумен қамту сызбаларында көрсетілген қатар, жекелеген ОЖЖ жылумен қамту жүйелерін болашақтағы дамыту шешімдерін жүзеге асыру негізінде аталмыш Әдістемелік нұсқау бөлімдері негізінде жасалады.

31. Техникалық бағдарламаларды зерттеуді жүргізетін ұйымдар зерттелетін қондырғылар мен энергия беру ұйымдары нысандарының технологиялық сызбаларын ерекшеліктерін ескере отырып дайындайды.

32. Техникалық бағдарламаларды әзірлеу және зерттеулерді жүргізу барысында бұрын режимдік ретке келтіру жұмыстары нысанында жүргізілген реттемелік сынақтар, энергетикалық сипаттамалар әдістемелері және салалық санақтық есеп мәліметтері пайдаланылады.

33. Зерттеудің техникалық базасы:

1) жылу желілері (бұдан әрі - ЖЖ) және сорғыш-дроссельді станциялар бойынша жобалық және атқарушылық құжаттама;

2) пайдалану құжаттамалары (есепті температуралық кестелер, гидравликалық режимдер, жалғанған жылу жүктемелері мен олардың түрлері бойынша мәліметтер);

3) алдыңғы жүргізілген ЭЗ бір жылдық санақтық мәліметтер (желілік және толықтыруға арналған су шығысы, қолданыстағы қысым, жылу шығару, желілік су температуралары, сыртқы ауа және топырақ температуралары);

4) жылу шығысы мен гидравликалық сипаттамаларын анықтау бойынша ЖЖ мерзімді сынақтарын жүргізу материалдары;

5) төсеме түрлері және қолданылатын жылу оқшаулағыштар типтері, ЖЖ пайдалану мерзімдері бойынша құрылымдық мәліметтер;

б) шығарылатын және тұтынылатын жылу энергиясы мен жылу тасымалдағыштардың есеп құралдарымен жабдықталуы;

7) жылу энергиясын тасымалдау жүйелерінің энергетикалық сипаттамаларын әзірлеу бойынша материалдар.

## **7 бөлім. Энергетикалық зерттеулер нәтижелерін рәсімдеу**

34. ЭЗ нәтижелері бойынша мазмұны энергетикалық зерттеу түрімен анықталатын есеп жасалады. Алғашқы зерттеу жүргізу барысында есепте келесі мәліметтер қамтылады:

1) зерттелетін энергия нысанының техникалық сипаттамасы;

2) пайдаланылған бастапқы мәліметтерді жалпылау мен талдау нәтижелері;

3) энергиялық тиімділіктің реттелетін және нақты көрсеткіштерінің тізімі мен санды мәндері, оларды салыстыру нәтижелері және сәйкессіздік себептерін талдау;

4) энергетикалық және материалдық баланстар;

5) энергия ресурстарын пайдалану тиімділігін бағалау, энергия ресурстары шығыны мен жылу тасымалдағыш шығысын қысқарту бойынша ұсыныстар (шаралар);

б) энергиямен қамту ұйымымен келісілген энергиялық тиімділікті арттыру бойынша шаралар тізімі, мерзімі және кезектілігі, жұмыстардың орындау түрі бойынша бағалау құны, энергия ресурстары шығысының күтілетін шамасы.

35. Есепке қосымша ұсынылатын материалдар:

1) қарастырылып отырған кезеңдегі жылу тасымалдау жүйесінің жұмыс параметрлері бойынша бастапқы санақ мәліметтері;

2) ағымдағы жұмыс параметрлерін құралдар көмегімен өлшеу, оларды өңдеу, энергия тиімділігі көрсеткіштерін анықтау және оларды реттелетін шамалармен салыстыру шарттарын нәтижелері;

3) энергетикалық материалдар мен ресурстарды пайдалану балансын құрастыру бойынша бастапқы мәліметтер;

4) энергия ресурстары шығысын азайту бойынша ұсыныстардың (шаралар) негізделетін материалдары.

36. Есепке қосымша түрінде немесе жеке құжат түрінде зерттелетін кәсіпорынның энергетикалық төлқұжаты жасалады, оның үлгісі ұсынылған (аталмыш Әдістемелік

нұсқаулардың 1 қосымшасы). Энергетикалық төлқұжат бойынша жалпы мәліметтер зерттеу нысанының техникалық сипаттамаларына сай алынады.

37. ЭЗ түріне тәуелді есептің және оның қосымшаларының мазмұны берілген типтік құрылымнан және алғашқы зерттеу нәтижелері бойынша есеп мазмұнынан өзгеше болуы мүмкін.

## **8 бөлім. Жылумен қамту сызбаларының және жылу желілерінің сәйкестігі**

38. Зерттеу барысында ЖЖ бойынша жобалық және атқарушылық құжаттамаларды және энергия беру ұйымының жылумен қамту сызбасын сақтауды салыстыру жүзеге асырылады. Қазандықтардан, ірі және шағын жылулық, атомдық электр станцияларынан (ЖЭО, ЖЭС, АЭС), орталықтандырылмаған жылумен қамту көздерінен (ОЖК) – дербес, шатырлық қазандықтардан, пәтер жылу генераторларынан жылумен қамту көрсеткіштерін зерттеу техникалық-экономикалық салыстыру арқылы жүзеге асырылады.

39. Жылу желілерін жылумен қамту сызбасы жобасы бойынша пайдалану келесі нормативті деңгейлердің сақталуын белгілейді:

1) үш критерий бойынша анықталатын тиімділік мінсіз жұмыс жасау ықтималдығы, жылумен қамтуға дайындығы (сапа) және өміршеңдігі;

2) экология талаптары;

3) пайдалану қауіпсіздігі;

4) жылу мен энергияны үнемдеу.

40. ОЖЖ және жылу желілерінің қызметінде келесі жағдайлардың сақталуы зерттеледі:

1) пайдалану үдерісінде халық, жөндеу-пайдалану қызметкерлері мен қоршаған орта үшін уытты және зиянды заттардың жинақталуы, заттардың тоннельдерде, арналарда, камераларда, ғимараттар мен басқа да құрылымдарда, атмосферада жинақталуы, нақты тұрғылықты немесе елді мекенде өздігінен тазару қабілетін ескере отырып;

2) астынан жылу құбырлары өтетін өсімдік жамылғысының (шөптер, бұталар, ағаштар) қалыпты (табиғи) жылу режимі.

41. Жылу желілері үшін төсемелер тәсіліне және жылумен қамту жүйесіне тәуелсіз зираттар, қоқыс төгетін орындар, мал қорымдары, радиоактивті қалдықтарды көму орындары, суармалы жерлер мен сүзілетін жерлер, сонымен қатар, басқа да жылу тасымалдағыштың химиялық, биологиялық және радиоактивті ластануына алып келетін жерлер арқылы өтуіне жол берілмейді.

42. Жылу желілеріне зиянды заттар шығарылуы мүмкін болатын өнеркәсіптік кәсіпорындардың технологиялық аппараттары жылу желілеріне су жылытқыш арқылы қосымша аралық циркуляциялық контурмен жалғанады. Осындай аппарат пен су жылытқыш арасында аралық контурдағы қысымды қамтамасыз еткен жағдайда қысым

жылу желісімен салыстырғанда төмен болады. Бұл жағдайда зиянды қоспаларды қадағалау үшін сынама алу орындарын орнатуды тексеру қажет.

43. Тұтынушыларды ыстық сумен қамту жүйелерінің бу жүйелеріне жалғанған орындарында булы су жылытқыштардың болуы тексеріледі.

44. Жылу желілерін қауіпсіз пайдалану келесі жағдайларды жоққа шығаратын минималды шараларды қамтамасыз ету жолымен жүзеге асырылады:

1) жылу тасымалдағыш температурасы  $75^{\circ}\text{C}$  артық болған жағдайда ыстық судың немесе беті ыстық құбыр жүйелерінің (және құрылғылардың) адамдарға тікелей әсері (жанасуы);

2) жылумен қамту жүйесінде температурасы қауіпсіздік нормаларында анықталатын шамалардан жоғары температуралы жылу тасымалдағыш;

3) ауа температурасы белгіленген минималды шамалардан төмен болған жағдайда ОЖЖ істен шығуы барысында екінші және үшінші санатты тұтынушылардың тұрғылықты және өндірістік ғимараттарының төмендеуі;

4) жобада қарастырылмаған орындарда желілік суды ағызу.

45. Жылу құбырларының, арматура мен құрылғылардың оқшаулаушы құрылымдары бетін шартты шамаларды сақтау:

1) жылу құбырларын ғимараттардың жертөлелеріне, техникалық еден астындағы орындарына, тоннельдерге және өтпе арналарына төсеу жағдайында  $45^{\circ}\text{C}$ ;

2) жер бетіне, камераларға және басқа да қызмет көрсету үшін қолжетімді орындарға төсеген жағдайда  $60^{\circ}\text{C}$ .

46. Жабық жылумен қамту желілерінде тұтынушылардың желілік суды тікелей су таратушыдан алуына жол бермеу тексеріледі.

47. Жылу желілерінің нақты тораптарын толық тексерудің негіздемесі ағымдағы техникалық және жобалық параметрлер арасындағы сәйкессіздіктің болуы болып табылады.

48. Техникалық параметрлерді есептеу барысында ашық жылумен қамту жүйелерінде ыстық сумен қамту тұтынушыларын абоненттердің жылу пункттеріндегі сулы жылу алмастырғыштар арқылы (жабық жүйеде) желілік су сапасын қолданыстағы нормативті құжаттар талаптарына сәйкес қамтамасыз ету (сақтау) жағдайында болуы ескеріледі.

49. Желілік су құрамындағы, құбыр жүйелеріндегі, ОЖЖ қондырғыларында және тұтынушылардың жылу қабылдағыштарындағы радионуклидтердің шекті шамаларының ықтималдығы атомдық жылу көздері бар ашық жылумен қамту жүйелеріндегі жобалық шешімдер бойынша тексеріледі.

## **9 бөлім. Жылу желілерінің сызбалары**

50. ЭЗ барысында сулы жылу желілерін жобаға сәйкестігіне орай зерттеу қажет, ол негізінен бір мезгілде жылыту жылуын, желдетуді, ыстық сумен қамтуды және технологиялық қажеттіліктерді беретін қос құбырлармен жүзеге асырылады.

51. Көп құбырлы және бір құбырлы жылу желілері техникалық-экономикалық негіздеме бар болған жағдайда қолданылады.

52. Жылу желілерінің сызбалары мен конфигурациялары белгіленген тиімділік көрсеткіштері деңгейінде жылумен қамтуды қамтамасыз етуге келесі тәсілдер арқылы зерттеледі:

- 1) жылу көздерімен бірлескен жұмыстар жүргізу;
- 2) аудандар, жылу желілері тораптары арасында жалғастырғыштар орнату;
- 3) резервті (көшірме) жылу құбырларының төсемелері;

4) заманауи және жергілікті жағдайларға неғұрлым бейімделгіш құрылымдарды пайдалану шарттары мен техникалық шешімдерді қолдану.

53. Тұтынушылардың жылыту және желдету жүйелері олардың екі құбырлы жылу желілеріне жалғаудың тәуелді сызбасы бойынша тексеріледі.

54. Ашық және жабық жылумен қамту жүйелеріне арналған бастапқы судың сапасы Қазақстан Республикасының Электр энергетикасы саласындағы қолданыстағы ережелері мен қолданыстағы нормативті құжаттамаға сәйкес зерттеледі.

55. Ыстық судың аккумулятор-бактарын жылу көзінде және жылу тұтыну аудандарында орналастыру тексеріледі. Бұл жағдайда жылу көзінде сыйымдылығы бактардың жалпы есепті сыйымдылығының 25 % кем емес аккумулятор-бактар қарастырылады. Бактардың ішкі беттері тотығудан қорғалады, ал олардың ішіндегі су – аэрациядан бактағы суды үздіксіз жаңарту арқылы қорғалады.

56. Ашық сумен қамту жүйелері үшін және жекелеген жылу желілерінде ыстық сумен қамту жағдайында химиялық өңделген және деаэрация жасалған толықтыруға арналған судың есепті сыйымдылығы ыстық сумен қамтитын орташа сағаттық су шығысының он еселі шамасына тең аккумулятор-бактары тексеріледі.

57. Жылу көзінен жылу тұтынатын аудандарға дейінгі ұзындығы әр түрлі жылу құбырлары бар ОЖЖ жылу құбырларын аккумуляциялаушы ыдыстар ретінде пайдалану тексеріледі.

58. Аккумулятор-бактарының топтары жылу көздерінен тыс орналасқан жағдайда оның қоршауы 0,5 м кем емес биіктіктегі білікпен тексеріледі. Білікті аумаққа ең үлкен бактағы су көлемі сияды және ол суды кәрізге бұра алады.

59. Аккумулятор-бактарын жылу көздерінің аумағынан тыс орналастырған жағдайда олардың қоршауын басқа бактарға қолжетімділікті болдырмау үшін биіктігі бойынша тексеру керек.

## **10 бөлім. Жылу желілерінің жұмыс тиімділігін зерттеу**

60. Жылу желілерінің үздіксіз жұмыс жасауын қамтамасыз етуді анықтау үшін келесілерді тексеру қажет:

- 1) жылу құбырларының әрбір қосылған тұтынушыға немесе жылу пунктіне дейінгі үлескілерінің шекті рұқсат етілген ұзындықтары (тұйық, радиалды, транзиттік);
- 2) радиалды жылу құбырлары арасындағы резервтік құбыр жүйелерінің болуы және олардың орналасу орындары;
- 3) жылу желісі істен шыққан жағдайдағы (технологиялық бұзылу, апаттар) резервті жылу беруді қамтамасыз ету үшін диаметрдің жеткілікті болуы;
- 4) жер беті және тоннельдік төсемелерге ауысудың негізділігі;
- 5) өз ресурстарын жартылай немесе толықтай жойған жылу құбырларын жөндеу немесе алмастыру кезектілігін орындау;
- 6) ғимараттарды қосымша жылыту бойынша жұмыстар жүргізу қажеттілігі.

61. Жүйенің дұрыс жұмыс жасауға дайындығын дайындықты күту сағаты саны бойынша анықтау қажет жылу көзі, жылу желілері, жылу тұтынушылар, сонымен қатар , жергілікті жердегі есепті емес сыртқы ауа температурасының сағаттар саны арқылы анықталады.

62. Дайындық көрсеткіштерін есептеу үшін келесілерді анықтау (ескеру) қажет:

- 1) ОЖЖ алдағы жылыту маусымына дайындығы;
- 2) жылу көзінің белгіленген жылулық қуатының есепті емес суықтар жағдайындағы ОЖЖ дұрыс қызметін қамтамасыз етуге жеткілікті болуы;
- 3) жылу желілерінің күн есепті шамадан артық суыған жағдайда ОЖЖ дұрыс жұмыс жасауын қамтамасыз ету қабілеті;
- 4) белгіленген дайындық деңгейіндегі ОЖЖ дұрыс қызметін қамтамасыз ету үшін қажетті ұйымдастырушылық және техникалық шаралар;
- 5) белгіленген ішкі ауа температурасы қамтамасыз етілетін сыртқы ауа температурасы шамасы.

## **11 бөлім. Жылу желілерінде резервтердің болуы жөніндегі тексеру**

63. Пайдаланылатын резервтеу тәсілдерін зерттеу қажет:

- 1) жылу көздерінде тиімді жылу сызбаларын қолдану арқылы жылу желілерінің энергетикалық құрылғыларының белгіленген дайындық деңгейін қамтамасыз ету;
- 2) жылу желілерін жанаса орналасқан аудандық желілермен резервтеу;
- 3) сорғыш және құбыр жүйелері байланыстарының резервтерінің болуы;
- 4) көлемі жеткілікті аккумулятор-бактар.

64. Бірінші санатты тұтынушыларға арналған жергілікті резервті жылу көздерінің (стационарлы немесе жылжымалы) орнатылуы зерттеледі.

## **12 бөлім. Жобада қарастырылмаған жағдайларда жылу желілерінің жұмысының өміршеңдігін тексеру**

65. Жылу жүйелері бойымен жылумен минималды беретін ( $3^{\circ}\text{C}$  төмен емес) және жылытылмайтын ғимараттарда немесе сыртында, подъездерде, басқыш аралықтарында, шатырда және басқа да ғимараттарда орналасқан жылу желісі торабы істен шыққан жағдайда жөндеу-қалпына келтіру кезеңі ішінде су температурасын сақтау жеткіліктілігі тексеріледі.

66. Істен шыққан қоршаған ортаның теріс температурасы әсері аймақтарында орналасқан жылумен қамту жүйелерінің өміршеңдігін қамтамасыз ету бойынша шаралар тексеріледі:

- 1) жылу желілеріндегі желілік судың жергілікті циркуляциясын ұйымдастыру;
- 2) желілік суды тұтынушылардың жылу пайдалану, таратқыш жылу желілерінен, тасымалдау және магистралдық құбыр жүйелерінен шығару;
- 3) жылу желілері мен тұтынушылардың жылу пайдалану жүйелерін жөндеу-қалпына келтіру жұмыстары барысында және олар аяқталғаннан кейін жылыту және толтыру;
- 4) жылу желілерінің жобада есептелмеген жағдайлардағы элементтерінің беріктігі және құрылғылар мен толықтырушы құралдардың беріктік қорының жеткілікті болуы;
- 5) мүмкіндігіне қарай жылжымалы жылу көздерін уақытша пайдалану.

### **13 бөлім. Конденсатты жинау және қайтару**

67. 0,005 мегапаскаль (бұдан әрі – МПа) жоғары конденсаттың жинау бақтарында артық қысымның болмауын, жылу көзіне конденсаттың қайтарылуы мен жинаудың жабық жүйелерін тексеру.

68. Қысымды конденсат сымдары конденсаттың қайтаруының барлық режимдері мен конденсатты берудегі үзілістер барысында оларды босатудан сақтау кезінде толық қимамен құбыр желісінің жұмысы шартына орай конденсаттың максималды сағаттық шығынының жобалық есебіне сәйкес тексеріледі. Конденсат желісіндегі қысым барлық режимдер кезінде "артық" деп қабылданады.

69. Конденсат бұрғыштарының конденсат сымдарынан жинау бақтарына дейін конденсатты бу-су қоспаларын түзу есебімен тексеру керек.

70. Тұтынушылардың жылу пункттерінде жылу желілерінде орнатылған конденсаттың жинау бақтарының сыйымдылығы 10-минуттан аз емес конденсат максималды шығынымен есептеледі. Жыл бойындағы жұмыс кезіндегі бак саны әр қайсысы 50 % бойынша сыйымдылықпен кемінде екі рет тексеріледі. Мерзімдік жұмыс және жылына кемінде 3 ай жұмыс кезінде, сонымен қатар конденсаттың максималды шығыны кезінде 5 т/сағатқа дейін бір бак орнатуға болады.

71. Конденсаттың максималды сағаттық шығыны бойынша конденсатты айдау үшін сорғыларды жіберу (өнімділігі) анықталады.

72. Конденсат желісіндегі қысым шығысы шамасы бойынша сорғыдан жинау багына дейінгі конденсат көтеру биіктігін және жинау бактарындағы артық қысым шамасын ескере отырып сорғы тегеуріні анықталады.

73. Конденсаттың қайтаруының барлық режимдері кезінде сорғылардың параллель жұмыстары шарттары есебінен жалпы желіге конденсат жіберетін олардың тегеуріні анықталады.

74. Біреуі резерв болып табылатын әрбір сорғыдағы сорғылар саны тексеріледі.

75. Конденсаттың жинау және қайтару жүйелерінде кәсіпорынның жеке қажеттіліктері үшін оның жылуын пайдалану тексеріледі (олардың көлемі мен қолданылуы).

#### **14 бөлім. Жылу тасымалдағыштар және олардың параметрлері**

76. Жылыту, желдету және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін тұрғын, қоғамдық және өндірістік ғимараттарда орталық жылумен қамту жүйелерінде жылу тасымалдағыш ретінде ережеге сай суды қабылдау қажет.

77. Сонымен бірге технологиялық үдерістер үшін жылу тасымалдағыш ретінде суды қолдану мүмкіндігін тексеру керек.

78. Кәсіпорындарға технологиялық үдерістер, жылыту, желдету және ыстық сумен қамту үшін бірегей жылу тасымалдағышы ретінде техникалық-экономикалық негіздемемен буды пайдалануға рұқсат етіледі.

79. Жылу желілері мен жылу қабылдағыштарында жылу көзінен шығардағы желілік судың максималды есептік температурасы техникалық-экономикалық есептеу негізінде тексеріледі. Пайдалануға берілгеннен кейін соңғы 5 жыл шегінде осы параметрлерді көрсетумен ЭЗ алдыңғы қорытындылары назарға алынады.

80. Жылумен қамтудың жабық жүйелерінде ыстық сумен қамту жүктемелері болған кезде жылыту көздері мен жылу желілері шыға берісіндегі желілік судың минималды температурасы нормаланатын деңгейге дейін ыстық сумен қамтуға түсетін қыздырғыш мүмкіндігімен тексеріледі.

81. Жылу мен электр энергиясын құрама өндірісімен жылыту электр станцияларына қайтып келетін желілік су температурасы жобаның техникалық-экономикалық есебіне сәйкес анықталады.

82. Жылыту мен желдету жүйелеріндегі жылу қабылдағыштарда ғимарат ішіндегі температураны реттеудің автоматты құрылғысы болмаған жағдайда жылыту желілерінде жылу тасымалдағыш температурасы тексеріледі:

1) орталық сапалық жылытуды жүктеу бойынша, жылытуды, желдетуді және ыстық сумен қамтуды біріккен жүктеу бойынша – сыртқы ауа температурасынан тәуелді жылу тасымалдағыш температурасының жылу көзіндегі өзгеру жолымен;



2) орталық сапалық-сандық жылытуды, желдетуді және ыстық сумен қамтуды біріккен жүктеу бойынша – желілік су шығыны мен температурамен қатар жылыту көзін реттеу жолымен.

83. Жылыту көзіндегі орталық сапалық-сандық реттеу жылыту пункттеріндегі топтық сандық реттеудің болуымен тексеріледі. Олар жылыту мерзімінің ауыспалы кезеңінде жылыту, желдету қондырғыларын және ыстық сумен қамтуды қосу, жылумен қамту жүйесіндегі қысым ауытқу сызбасын, бак-аккумуляторларды орналастыру орны, ғимараттар мен құрылыстардың жылуды шоғырландыру қабілеті болуын ескере отырып қолданылады.

84. Жылуды шығаруды орталық сапалық-сандық реттеу кезінде тұтынушыларды ыстық сумен қамту жүйесінде суды қыздыру үшін құбыр желісіне жіберілетін су температурасы келесідей тексеріледі:

1) жылумен қамтудың жабық жүйелері үшін – 70°C кем емес;

2) жылумен қамтудың ашық жүйелері үшін – 60°C кем емес.

85. Жылыту жүктемесі арқылы реттеу кестесінің бұрылыс нүктесіне сәйкес сыртқы ауа температурасы бойынша жылытудың, желдетудің және ыстық сумен қамтудың біріккен жүктемесі бойынша жіберілетін және кері құбыр желісінде су температурасының кестесінің бұрылыс нүктесі тексеріледі.

86. Жылуды тұтынушылардың жылыту мен желдету жүйелерінде жылумен қамту жүйелерінде желілік су қабылдағыштары арқылы ағу мөлшерімен ғимарат ішіндегі ауа температурасын реттеудің жеке құрылғысының болуы жылумен қамтудың сапасы мен тұрақтылығын қамтамасыз ету шамасында жылу пункттерінде топтық сандық реттеу жолымен орталық сапалық-сандық реттеу тексеріледі. Аталмыш реттеу нақты тоқсандарда (шағын аудандарда) гидравликалық және жылулық режимдердің тербелісі азаю үшін қолданылады.

87. Жылудың бір көзінен кәсіпорындар мен тұрғын аудандарға жеке су жылу желілері үшін жылу тасымалдағыш температурасының кестесі тексеріледі.

88. Түнгі және жұмыстан тыс уақыттарда ауа температурасының төмендеу мүмкіндігі үшін қоғамдық және өндірістік мақсаттағы ғимараттардың жылыту пункттерінде жылу тасымалдағыштың шығыны немесе температураны реттеуі тексеріледі.

89. Жылыту құрылғыларында жылу реттегіш қақпақшалар болмаған кезде тұрғын және қоғамдық ғимараттарда ғимарат бойынша орташа шаманы ұстап тұру үшін температуралық кесте бойынша ішкі ауа температурасын автоматты реттеуі тексеріледі.

90. Жылу желілері үшін реттеудің жылуды шығару желілік кестесіне температуралық шама бойынша "кесіндімен" пайдалану тексеріледі.

**15 бөлім. Гидравликалық режимдер**

91. Енгізген және қайта құрған кейін аталмыш ОЖЖ тексеру кезінде, сонымен қатар пайдалануға дайындығын мен жүйенің барлық бөлімдерінің тоқтаусыз жұмыс істеуін көтеру бойынша шараларды жасау үшін гидравликалық режимдерді есептеу міндетті.

92. Сулы жылу желілері үшін келесі гидравликалық режимдерді тексеру керек:

1) есептік – желілік сулардың есептік шығындары бойынша;

2) қыстық – кері құбыр желісінен ыстық сумен қамтуға максималды суды таңдау кезінде;

3) өтпелі – жіберетін құбыр желісінен ыстық сумен қамтуға максималды су таңдау кезінде;

4) жаздық – жылытылмайтын кезеңдегі ыстық сумен қамтудың максималды жүктемесі кезінде;

5) статикалық – жылу желісінде жылу тасымалдағыштың циркуляциясының болмауы кезінде;

6) апаттық.

93. Будың максималды сағаттық шығындары сәйкес келмеуін ескере отырып, жеке кәсіпорындармен кәсіпорындарды жұмыстың түрлі тәуліктік режимдерімен қамтитын булы жылу желілерінде бу шығыны анықталады.

94. Құбыр желісіндегі жылудың шығысы есебінен конденсациялайтын қосымша бу мөлшері жиынтық шығындағы қаныққан буды бу желісі үшін ескеріледі.

95. Жылу желілерінде басқа материалдардан жасалған құбыр желілерін қолдану кезінде баламалы бұдырлық шамасы пайдалану мерзімін есепке алумен олардың нақты сынау шамасына дәлелденуін тексеру қажет.

96. Жылытуға, желдетуге және ыстық сумен қамтуға бірлескен жылу беру кезінде екі құбырлы сулы жылу желілерінің жіберетін және кері құбыр желілерінің диаметрінің сәйкестігі тексеріледі.

97. Тіркейтін құжат (кезекші журналдар) көрсеткіштері бойынша статикалық режимдер кезінде құбыр желісі мен құрылғыларда мүмкін қысым жоғарылауының болуы тексеріледі.

98. Сулы жылу желілерінің құбыр желісіне жіберілетін су қысымы жіберетін құбыр желілерінің кез келген нүктесінде, жылу желілеріне жалғанған жылу көзінің құрылғыларының және тұтынушылар жүйесі құралдарының оның максималды температурасы кезінде судың қайнамау жағдайында сүйеніп желілік сорғылар жұмысы кезінде тексеріледі.

99. Желілік, толықтырғыш, айдайтын және араластырғыш сорғылардың сорылатын келте құбырларындағы су қысымы мен температурасы сорғылардың конструкциясының мықтылығы кавитация қысымының болуы шарты бойынша тексеріледі.

100. Жылыту және жылытылмайтын мерзімдер үшін желілік сорғылардың тегеуріні жылу энергиясы көзімен бөлім шекараларындағы жіберетін және кері құбыр желілерінде тегеурін шығысы сомасы және неғұрлым қашықтықтағы тұтынушылар бойынша анықталады.

101. Құрылғылар мен құбыр желілерінде гидравликалық шығыстарды есепке алумен жіберетін және кері құбыр желілерінде айдайтын сорғылар тегеуріні құбыр желілеріндегі максималды су шығыны кезінде пьезометриялық кесте бойынша анықталады.

102. Жылыту және жылытылмайтын мерзімдерде желілік сорғылардың жұмыс жағдайы үшін толықтырғыш сорғы тегеуріні сулы жылу желілерінде статикалық қысымды ұстау жағдайымен анықталады.

103. Жылыту, жылытылмайтын мерзімдер үшін және статикалық режим үшін әртүрлі тегеурінді толықтырғыш сорғылардың жеке топтарының болуына рұқсат етіледі.

104. Жылумен қамтудың жабық жүйелерінде жылу көзінде жұмыс істейтін толықтырғыш сорғыларға жіберуді (өнімділікті) жылу желісінен желілік судың шығысы өтеміне су шығыны, ал ашық жүйелерде – ыстық сумен қамтудың максималды су шығыны мен шығыс өтемінің су шығыны тең сома бойынша тексеріледі.

105. Араластырғыш сорғылардың тегеурінін жіберетін және кері құбыр желілерінің арасындағы қысымның мейлінше жоғары айырмасы бойынша анықтау керек.

106. 100 МВт жоғары жылу шығынымен ОЖЖ жобалау кезінде жылу желілеріндегі , тұтынушылардың жылу пайдалану жүйелеріндегі жылу көздерінің су қыздырғыш қондырғылары құрылғыларында гидравликалық соққы мен жарамайтын қысым туындауының алдын алатын қорғаудың жиынтық жүйесінің қажеттілігін анықтау керек .

## **16 бөлім. Трасса және жылу желілерін төсеу әдістері**

107. Елді мекендерде жылу желілерінің жер асты төсемі тексеріледі (каналсыз, каналдарда немесе қалалық және орам ішілік туннельдерде басқа инженерлік желілермен бірлесе).

108. Негіздеме кезінде балалар және емдеу мекемелері аймақтарынан басқа жылу желілерінің жер асты төсемесіне рұқсат беріледі.

109. Елді мекендерден тыс құрылыс салуға жатпайтын аймақтар бойынша жылу желілерінің жер үсті төмен тіректі төсемдері тексеріледі.

110. Жалпы қолданыстағы I, II және III санатты автокөлік жолдарының үймелері бойынша жылу желілері төсемдеріне жол берілмейді.

111. Мектепке дейінгі балалар, мектеп және емдеу-сауықтыру мекемелерінің ғимараттары мен құрылыстарын транзитты жылу желілерімен қиып өтуге жол берілмейді. Аталған мекемелердің аймақтары бойынша жылу желілерінің күшейтілген

гидро окшаулаумен монолитті темір бетонды каналдарда жер асты төсемелеріне рұқсат етіледі. Осылайша бұл желдеткіш шахта, люк және каналдардан сыртқа шығу құрылғылары мекеме аймақтары шектеріне рұқсат етілмейді, ілмекті арматура аймақ шегінен тыс орнатылады.

112. Газбен қамтылған аудандардағы ғимараттарда жылу желілерінің құбыр желілерін қосқанда су мен газдың, ал газбен қамтылмағандарға судың ғимаратқа кіруінің алдын алатын құрылғыны тексеру қажет.

113. Электр жіберудің ауа желілері мен электрмен қамтылған темір жолдармен жер үсті жылу желілерінің қиылысқан жерлерінде сымдардан көлденеңінен әрбір тарапқа 5 м қашықтыққа орналасқан жылу желілерінің барлық электр өткізгіш элементтерінің жерге тұйықталуын жерге тұйықталушы құрылғылардың кедергілері 10 Ом артық емес ) тексеру керек.

114. Терасса жиектерінің, жыралардың, еңістердің, жасанды ойықтардың маңындағы жылу желілерінің төсемі шаюдан жердің опырылуы шектерінде қарастырылады. Осылайша әртүрлі мақсаттағы ғимараттар мен құрылыстар құламаларының астына орналастыру кезінде құрылыс аймағын су басуының алдын алу мақсатымен жылу желілерінен апаттық суларды бұру бойынша шараларды қарастырады.

115. Жылытылатын, оның ішінде метрополитен кіре берісімен бірлескен жаяу жүргіншілер өтпелінің аймақтарында өткел габаритінен 5 м шығатын монолитті темір бетонды каналда жылу желілерінің төсемі қарастырылады.

## **17 бөлім. Құбыр желілерінің құрылымдары**

116. Жылу желілеріне арналған құбырлар, арқау және болат пен шойыннан жасалған бұйымдарды Қазақстан Республикасы аталмыш нормативті құжаттамасына сәйкес қабылдау керек.

117. Болат және шойын құбыр желілерін беріктікке болжау аталмыш нормативті құжаттамаға сәйкес жылу желілерінің құбыр желілерін беріктікке тексеру нормаларына сәйкес тексеріледі.

118. Жылу желілерінің құбыр желілері үшін болат электр дәнекерлеуші құбырлар немесе жіксіз болат құбырларды қарастыру керек.

119. Құбырлардың салмақ түсірмейтінін максималды пайдалану және 0,02 Ду артық емес қабылданатын мүмкін майысу бойынша мүмкіндіктерінен бастап беріктікке болжау тік бөліктердегі жылжымалы тіректер арасындағы максималды қашықтықпен тексеріледі.

120. Барлық желілердегі параметрлер бойынша қайта құрылатын сулы жылу желілеріне арналған параметрлер тексеріледі.

121. Жылу желілеріне шойын арматураларды пайдалану кезінде олардың бүгілетін күштен қорғалуы тексеріледі.

122. Жылу энергиясын жіберуді реттеу мақсатында оның қолданылуына ілгекті арматура тексеріледі.

123. Жапқыштар мен  $D_y^3$  500 мм қақпақтар, сонымен қатар қашықтықтан тартпалы теле басқарушымен байпастардағы арматура электр жетегінің бар болуына тексеріледі.

124. Жер асты төсемі кезіндегі электр жетекті тартпалар мен қақпақтар, арматураларға электр жетектеріне техникалық шарттарымен сәйкес ауа параметрлерін қамтамасыз ететін жер үсті павильондарымен камераларда немесе табиғи желдеткішті жер асты камераларында орналасуы тексеріледі.

125. Электр жетекті тартпа мен қақпақтар үшін төмен тіректегі жылу желілерінің жер үсті төсемдері кезінде бөтен тұлғалардың кіруін болдырмайтын және оларды атмосфералық жауын-шашыннан қорғайтын, ал транзиттік магистральдарда қағида бойынша павильон металл қаптамалардың болуы тексеріледі.

126. Эстакадалар немесе биік жеке тұрған тіреулердегі төсем кезінде атмосфералық жауын-шашыннан арматураны қорғауға арналған күнқағардың (қалқаның) бар болуы тексеріледі.

127. Сулы жылу желілерінің құбыр желілерінің төмен нүктелерінде және конденсат желілерінде, сонымен қатар секцияланатын бөліктердің су ағызуға (түсірмелі құрылғылар) арналған ілгекті арматуралы келте қосқыш тексеріледі.

128. Құбыр желілерінде сорғылар алдында және қысымды реттегіш алдындағы жару тораптарындағы сулы жылу желілерінде батпақтардың және батпақтар болуы мен реттегіш қақпашалар айналасында бос құбыр желілерінің болмауы тексеріледі.

129. Жылу желілерінің жоғары нүктелерінде ауаны шығаруға арналған (ауа шығарғыштар), оның ішінде әрбір секцияланатын бөлікте ілгекті арматуралы келте қосқыштың болуы тексеріледі.

130. Жер асты төсем кезінде сулы жылу желілерінің төменгі нүктелеріндегі құбыр желілерінен суды жіберу судың өз ағынымен кезекті бұрумен немесе кәріз жүйесіне жылжымалы сорғылармен жеке әрбір құбырдан ағыстың жарылуымен түсіру құдықтарының болуы тексеріледі. Түсірілетін суға 40 °С артық емес температураға рұқсат беріледі.

131. Судың тікелей жылу желілерінің камералары немесе жер бетіне түсуін болдырмау тексеріледі. Құбыр желілерінің жер үсті төсемі кезінде құрылысы аяқталмаған аймақтар бойынша су түсімі олардан су жырамен, науамен немесе құбыр желілерімен түсетіндей бетондалған тіктеуіштердің болуы тексеріледі.

132. Түсіру құдықтарынан немесе тіктеуіштерден жасанды суаттарға және жердің бедеріне суды бұруға бақылау органдарының келісімі болуы тексеріледі.

133. Өздігінен ағатын құбыр желісінде тұрмыстық кәріз желісіне суды бұру кезінде судың кері тоғы мүмкіндігі жағдайында кері қақпақша тексеріледі.

134. Бірнеше бу желісінің төсемі кезінде олардың әрбіреуі үшін (оның ішінде будың бірдей параметрлері кезінде) жеке конденсат бұрушының болуы тексеріледі.

135. Жер үсті төсемі кезінде шарғылық өтеушілерге бөтен тұлғаларға мүмкіндік бермейтін және оларды атмосфералық жауын-шашыннан қорғайтын металл қаптамалардың болуы тексеріледі.

136. Жылу желілеріне арналған құбыр желілері тетіктері мен элементтері тек зауыттық өнім болуы тексеріледі.

137. Ашық ауада және жылу камераларында орнатылған сальфонды өтеушілер (бұдан әрі - СӨ) сальфондарды сыртқы әрекеттер мен ластанудан қорғайтын металл қабықшаның болуы тексеріледі.

138. Арналар, туннельдер, камералар, павильондардағы жер асты төсемдер кезінде, жер үсті төсемдері кезінде және ғимараттарда жылу желілеріндегі СӨ және СӨҚ қолдану кезінде тіреуішті бағыттайтын қондырғының болуы тексеріледі.

139. Суық және жұмыс жағдайындағы құбыр желілерінің беріктікке болжауға сәйкес өтеушілердің техникалық сипаты тексеріледі.

Каналсыз төсем кезінде жылу желілерін тұрақтылыққа (бойлық бұрылыс) келесі жағдайларда тексеріледі:

1) жылу желілерінің орналасу тереңдігі аз кезінде (құбыр өсінен жер бетіне дейін 1 м кем емес);

2) жылу желісін топырақты, тасқынды немесе басқа сулармен су басу ықтималдығы кезінде;

3) жылу трассалары жанынан жер жұмыстарын жүргізу ықтималдығы кезінде.

## **18 бөлім. Жылулық оқшаулау**

140. Жылу желілеріндегі құбыр желілерінің жылулық оқшаулауын тексеру негізгі міндеттердің бірі болып саналады, себебі оқшаулау материалдарын пайдалануы, оқшаулау төсемі кезінде орындалған жұмыстардың сапасы энергия жіберетін ұйымдардың желілеріндегі жылу энергиясын беру көрсеткіштеріне, сонымен қатар тұтынушылардың жылу қолдану қондырғыларына келетін энергияның сапасына тәуелді.

141. Жылу желілері үшін талапқа сай пайдалану тәжірибесінде тексерілген жылу оқшаулағыш материалдар мен құрылымдар қабылданады. Жаңа материалдар мен құрылымдарды мамандандырылған зертханалармен жүргізілген тәуелсіз сынамалардың оң нәтижелері кезінде қолдануға жол беріледі.

142. Жылу оқшаулау мен жабынды қабат материалдары осы нормативті құжат талаптарына, өрт қауіпсіздігі нормаларына сай болуы керек және төсемнің нақты жағдайы мен әдістеріне тәуелді таңдап алынады.

143. Жылу желілерінің жылу оқшаулау және құрылымдау материалдарын таңдау құрылым мен құрылыстарға сәйкес келетін пайдалану шығындарының экономикалық

оптимум жиынтығы және жылу желілеріне капитал салу бойынша таңдалады. Жылу тасымалдағыш параметрлерінің (есептік температура, реттеу режимдері) өзгеру қажеттілігіне сай пайдаланылатын жылу оқшаулағыш материалдарды таңдау кезінде орталық жылумен қамту жүйесінің тұтасымен нұсқаларына салыстыруының болуы тексеріледі.

144. Жылу оқшаулағыштың қалыңдығын таңдау құрылыс пункттерінің климатологиялық мәліметтерін және жылу оқшаулағыш құрылымдар мен жылуды есепке алумен берілген параметрлерге сәйкес тексеріледі.

145. Электрлік немесе тоғы аз шоғырсымдармен, құбыр желілерімен, тасымалданатын жанғыш заттармен жылу желілерін туннельдердегі біріккен жер асты төсемі кезінде жанғыш материалдардан жылу оқшаулау құрылымдарының болмауы тексеріледі.

146. Тотығуға берік материалдардың немесе жылу желілеріне бекіткіш тетіктерге тотығуға қарсы жабындардың болуы тексеріледі.

147. Жер үсті және каналды төсемдердің жылу желілерінің құрылымын таңдау барысында жылу желілеріне жинау талаптарын сақтау тексеріледі:

1) жылу оқшаулаудың жабынды қабатының герметикалық емес жабынымен құрылымдарды қолдану кезінде су кірмеуі және ылғалданған жылу оқшаулаудың кеуіп кетуіне кедергі келмеуі;

2) герметикалық жабынды құрылымдарды қолдану кезінде жылу оқшаулауды ылғалдауды жедел қашықтықтан бақылау (ЖҚБ) жүйесі құрылғысының болуы;

3) әрбір элементі немесе температураға төзімділік, инсоляцияға қарсы тұру құрылымының көрсеткіштері үшін қызметтің барлық есептік мерзімі ішінде берілген шектерді сақтау;

4) болат құбырлардың сыртқы тотығуының жылдамдығы 0,03 мм/жыл асуын болдырмау.

148. Жылу желілерінің өтуге болмайтын каналдар мен каналсыз төсемдерде жылу оқшаулаудың жылу өткізгіштігі коэффициенті жылу желілері құрылымының мүмкін ылғалдануын есепке алып тексеріледі.

## **19 бөлім. Жер асты төсемі**

149. Жылу желілерінің құбыр желілері астындағы тіректер, кронштейндер және басқа да болат құрылымдар олардың тотығудан қорғалуының болуына тексеріледі.

150. Жабудың жағылатын оқшаулағышы және жабыстырылатын гидро оқшаулағышының болуы каналдардың, туннельдердің, камералар мен басқа да құрылымдардың топырақты су деңгейі аймағынан тыс жылу желілерінің төсемі барысында тексеріледі.

151. Сорғы станциясындағы біреуі оның резервтегі, екіншісі ілеспе дренаждан суды ағызу үшін екіден кем емес сорғы орнатылуы тексеріледі. Жұмыс жасап тұрған

сорғының жіберуі (өнімділігі) кездейсоқ суларды шығаруды ескеретін 1,2 коэффициентті келетін судың максималды сағаттық мөлшері шамасы бойынша тексеріледі.

## **20 бөлім. Жер үсті төсемі**

152. Жолдардың, өзендердің, аңғарлардың және басқа да жылу желілеріне қызмет етуге қиын бөліктердегі эстакадалар мен жеке тұрған тіреулерде ені 0,6 м кем емес өтпелі көпірдің болуы тексеріледі.

153. Жердің жобаланған белгісінен құбыр желісінің төменгі жағына дейінгі тігінен арақашықтықтың болуы тексеріледі:

1) төмен тіреулер үшін – 0,3 м бастап 1,2 м дейін жер жобасы мен жылу желісінің еңкіштігіне тәуелді;

2) биік жеке тұрған тіреулер мен эстакадалар үшін – темір жол мен автокөлік эстакадаларының жылу желілері мен құрылымдарының астындағы өтпені қамтамасыз ету үшін.

154. Жылу желілерінің жер үсті төсемдері кезінде жылу желілерінің еңкіштігі сақталуы керек.

155. 2,5 м және одан жоғары биіктікте орналасқан арматуралар мен құрылғылар қызметі үшін қоршаулы және баспалдақты ені 0,6 м стационарлы алаң болуы тексеріледі.

156. Иілу бұрышы  $75^\circ$  артық емес немесе 3 м артық емес биіктікті баспалдақтардағы қоршаулар тексеріледі.

## **21 бөлім. Ішкі тотығудан қорғау**

157. Жылу желілерінің болат құбырларын ішкі тотығудан қорғау тәсілін және толықтырғыш суды дайындау сызбасын таңдаған кезде желілік судың келесі негізгі параметрлерін тексеру қажет:

- 1) судың қаттылығы;
- 2) рН сутектік көрсеткіш;
- 3) судағы оттегі пен бос көмір қышқылының мөлшері;
- 4) сульфаттар мен хлоридтер мөлшері;
- 5) судағы органикалық қоспалар мөлшері (судың қышқылдануы).

158. Құбырларды ішкі тотығудан қорғау үшін келесілерді тексеру қажет:

1) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 246 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10949 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын техникалық пайдалану қағидаларының ұсыныстары шегінде рН артуы;

- 2) желілік судағы оттегі мөлшерінің азаюы;



3) болат құбырлардың ішкі қабаттарын тотығуға қарсы құрамдармен жабу және тотығуға берік болаттарды қолдану;

4) суды өңдеудің реагентсіз электр химиялық тәсілін қолдану;

5) су дайындау және толықтырғыш судың деаэрациясы;

6) тотығу ингибиторларын қолдану.

159. Су жылу желілерінің келтіруші және шығарушы құбырлар желісінде ішкі тотығуды бақылау үшін жылу көздерінің шығысында және бағытты жерлерде тотығу индикаторларының құрылғысын тексеру қажет.

## **22 бөлім. Сыртқы тотығудан қорғау**

160. Тексерген кезде қолданыстағы нормативтік құжаттардың талаптары ескеріле отырып, жылу желілері құбырларының сыртқы тотығуының алдын алатын конструктивтік шешімдер тексеріледі.

161. Тотығуға қарсы сыртқы қабығы саңылаусыз жабыны бар пеннополиуретанды жылу оқшаулауда жылу құбырларының конструкциясы үшін ылғалдың жылу оқшаулау қабатына енгені туралы дабыл беретін қашықтықтан жедел басқару жүйесінің құрылғысы тексеріледі.

162. Төсеу тәсіліне қарамастан басқа жылу оқшаулайтын материалдармен жылу құбырларының құрылымы үшін жабынды жылу желілерінде қолдану бойынша құжаттары (алу, қоймаға әкелу, қоймадан материалды беру, жұмыстарды қабылдау актілері) мен болат құбырларының сыртқы қабатына жабылған тотығуға қарсы жабындар тексеріледі.

163. Зауыт жағдайында оқшауланбаған құбырлық секциялар, бұрмалар, үшайыр ұштарында және басқа металл конструкцияларда тотығуға қарсы қабаттың бар-жоқтығы тексеріледі.

164. Төсемелердің тотығу белсенділігі жоғары каналсыз тегістеу кезінде, салмақтың оң және белгі ауыспалы әртүрлілігі кезіндегі кездейсоқ тоқтау алаңында құбырлар желісі мен жер арасында саңылаусыз қорғаныс жабыны бар конструкциядан басқа, жылу желілерінің металл құбырлар желісінің қосымша қорғанысы тексеріледі.

165. Жер асты төсемі кезінде (өтпейтін арналарда немесе арнасыз) жылу желілерінің болат құбыр желілерін кездейсоқ тоқтардың тотықтыруынан қосымша қорғау шарасы ретінде келесі іс-шаралардың сақталуы тексеріледі:

1) электрлендірілген көліктердің рельстік жолдарынан жылу желілерінің трассасын жою және олармен қиысуын азайту;

2) электр оқшаулайтын жылжымалы және жылжымайтын құбырлар тіреуін қолдану арқылы жылу желілерінің құрылыс конструкцияларының ауыспалы қарсылығын арттыру;

3) фланецті арқауда және тығыздамалы өтеушілерде электр-жалғамаларды орнату арқылы құбырлар желісінің бойлық электр өткізгіштігін арттыру;

4) электр-химиялық қорғанысты қолдану кезінде аралас құбырлар желісінің арасында көлденең тоқ өткізгіш жалғамаларды орнату арқылы параллель құбырлар желісінің арасындағы салмақты теңестіру;

5) жылу желісінің кездейсоқ тоқ көздері болуы мүмкін (трамвай депосы, шағын жүк станциялары, жөндеу базалары) нысандарға кірісінде құбырлар желісінде электр оқшаулайтын фланецтерді орнату;

б) құбырлар желісінің электр-химиялық қорғанысының бар-жоқтығы.

166. Құбырлар желісінің әлеуетін өлшеу үшін бақылау-өлшеу пункттерін (БӨП) тексеру кезінде аралықтың (200 м аспайды) сақталуы тексеріледі:

1) камераларда немесе камералардан тыс құбырлардың жылжымайтын тіреулерін орнататын жерлерде;

2) электр-оқшаулайтын фланецтерді орнататын жерлерде;

3) жылу желілерін электрлендірілген көліктердің рельс жолдары қиып өтетін жерлерде, БӨП екіден көп жолын қиып өткен кезде арнайы камералар қажет болған жағдайда құрылғымен қиылыстың қос жағынан қойылады;

4) қиып өтетін жерлерде немесе болат инженерлік желілермен және кешендермен параллель төсеме салғанда;

5) жылу желілері трассасының сору кабелдерін электрлендірілген жолдар рельстеріне жалғау пункттеріне жақындайтын жерлерде.

167. Бұзбайтын әдістермен болат құбырлардың тотығу жағдайларына инженерлік диагностика жүргізу үшін жылу құбырларын жер астына төсеген кезде жылу желілері камераларындағы құбырларға қолжетімді жерлерді тексеру қажет.

## **23 бөлім. Жылулық пункттер**

168. Тексеру барысында келесідей бөлінетін жылулық пункттер тексеріледі:

1) дербес жылу пункттері (әрі қарай - ДЖП) – бір ғимараттың немесе оның бөліктерінің желдету, жылыту жүйелерін, ыстық сумен жабдықтау және технологиялық жылу пайдаланушы қондырғыларды жалғау үшін;

2) орталық жылу пункттері (әрі қарай - ОЖП) – екі немесе одан көп ғимараттарды жалғайды.

169. Жылу пункттерінде қондырғылардың, арқау, бақылау құрылғыларының, басқару және автоматтандыру құралдарының орналасуы тексеріледі. Олар арқылы келесілер жүзеге асырылады:

1) жылу тасымалдағыш түрінің немесе оның параметрлерінің өзгеруі;

2) жылу тасымалдағыш параметрлерін бақылау;

3) жылу жүктемелерін, жылу тасымалдағыш пен конденсат шығынының есебі;

4) жылу тасымалдағыш шығынын реттеу және жылуды тұтыну жүйелері бойынша бөлу (ОЖП бөлу желілері арқылы немесе тікелей ДЖП жүйелеріне);

5) жергілікті жүйелерді жылу тасымалдағыш параметрлерінің апатты артуынан қорғау;

6) жылу тұтыну жүйелерін толтыру және толықтыру;

7) конденсатты жинау, салқындату, қайтару және оның сапасын бақылау;

8) жылуды шоғырландыру;

9) ыстық сумен жабдықтау жүйелері үшін су дайындау.

170. Жылу пунктінде оның тағайындамасы мен жергілікті жағдайларға байланысты аталған барлық шаралар немесе олардың бір бөлігі ғана жүзеге асырылуы мүмкін. Жылу тасымалдағыш параметрлерін бақылау және жылу шығынын есептеу құралдарын барлық жылулық пункттерде тексеру керек.

171. ОЖП болғанына қарамастан, әр ғимарат үшін ДЖП қондырғысының болуы міндетті, бұл арада ДЖП-да аталған ғимаратты қосуға қажетті және ОЖП-да қарастырылмаған іс-шараларды қарастырған.

172. Жылумен жабдықтаудың жабық және ашық жүйелерінде тұрғын және қоғамдық ғимараттар үшін ОЖП орнатудың қажеттілігі техникалық-экономикалық есептеудің болуымен тексеріледі.

173. Жылу пункттерінің ғимараттарында кешендер мен ғимараттардың, оның ішінде шаруашылық-толтырғыш су және өртке қарсы қажеттіліктерге су беретін арттырушы (су қысымын арттыратын) сорғы құрылғыларының санитарлық-техникалық жүйелері қондырғыларының орналасуы тексеріледі.

174. Жылу желілеріндегі судың минималды шығынын қамтамасыз ететін, жылыту, желдету және сызбалар бойынша ауаны кондициялау жүйелеріне түсетін, су температурасын түсіретін, автоматты реттейтін элеваторларды немесе сорғыларды түзейтін, желілік судың максималды шығынын шектегіштер мен жылу шығынын реттегіштерді қолдану есебінен жылудың үнемделуі тексеріледі.

175. Жылу беруде үзілістерге жол бермейтін, технологиялық қондырғыларға арналған кәсіпорынның технологиялық қондырғыларының жұмыс режимдеріне сәйкес жылу жүктемесіне есептелген резервтік су жылытқыштардың бар-жоқтығы тексеріледі.

176. Кір тұтқыш құрылғысын тексеру қажет:

1) жылу пунктінде кірістегі беруші құбырлар желісінде;

2) су мен жылу шығынын есептеу құралдары мен реттеуші құрылғылар алдында шығарушы құбыр желісінде – біреуден аспайды;

3) ДЖП-да – олардың ОЖП-де болуына байланысты емес;

4) 3-санаттағы тұтынушылардың жылу тораптарында – кірістегі келтіруші құбыр желісінде.

177. Механикалық су есептегіштер (қанатты, турбиналық), пластинкалы жылу алмастырғыштар мен басқа қондырғы алдында су ағысы бойынша сүзгіштер орнату қажет (дайындаушы-кәсіпорын талабы бойынша).

178. Жылу пункттерінде жылу желілерінің келтіруші және шығарушы құбырлар желісінің арасында іске қосушы жалғастырғыштардың жоқтығы тексеріледі, сондай-ақ сорғылармен қатар айналма құбырлар желісі (айдайтыннан басқа), элеваторлар, реттеуші клапандар, кіртұтқыштар, су мен жылу шығынын есептеуге арналған құралдар тексеріледі.

179. Вакуумды деаэрациямен жылу пункттерінде ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне арналған бак-аккумуляторларды орнатқан кезде бактың ішкі қабаттарының тотығудан қорғалғандығын және ондағы судың аэрациядан қорғалғандығын тексеру қажет. Вакуумды деаэрация болмаған жағдайда бактардың ішкі қабатының катодтық қорғаныс немесе қорғаныс жабындарын қолдану есебінен тотығудан қорғалуы тексеріледі. Бак құрылымында саңылаусыздандыратын сұйықтықтың ыстық сумен жабдықтау жүйесіне түсуін шектейтін құрылғының бар-жоқтығын тексеру керек.

180. Жылу пункттерінде тұрғын және қоғамдық ғимараттарға жететін шу деңгейінің артуының алдын алу шараларының орындалуын тексерген жөн. Сорғылармен жабдықталған жылу пункттерін тұрғын үй ғимараттарының, мектепке жасына дейінгі балалар ойнайтын мекемелердің, мектеп-интернаттардың ұйықтауға арналған ғимараттарының, қонақ үйлер, жатақханалар, шипажайлар, демалыс үйлері, пансионаттар, палаталар мен операциялық ауруханалар, науқастар ұзақ уақыт болатын ғимараттарға, дәрігерлер кабинеті, ойын-сауық кәсіпорындарының көрермен залдарына қабыстырып астына немесе үстіне орналастыруға болмайды.

181. Жылу пункттерінің шығыстарының бар екендігі тексеріледі:

1) жылу пункті ғимаратының ұзындығы 12 м және одан кем болған кезде – көрші ғимаратқа, дәліз бен баспалдақ алаңына бір шығыс;

2) жылу пункті ғимаратының ұзындығы 12 м асатын кезде – екі шығыс, бірі тікелей сыртқа, екіншісі көрші ғимаратқа, дәліз бен баспалдақ алаңына.

182. Қысымы 0,07МПа асатын бу тұтынушылардың жылу тұтыну пункттері ғимараттарында ғимараттың габариттік өлшемдеріне қарамастан екі шығыс болуы керек.

183. Қауіпсіздік шарттары бойынша жылу пункті ғимаратының ашылатын есіктері мен терезелері тексеріледі.

184. Жер үсті жылу пункттерінде габариттері есіктердің өлшемдерінен асатын қондырғылар монтажына арналған қабырғалардағы қақпаларды немесе монтаждық ойықтарды тексеру қажет.

## **24 бөлім. Электрмен қамтамасыз ету**

185. Жылу желілерінің қондырғыларын электрмен қамтамасыз ету үшін орнатылған электр-қабылдағыштарды тексерген кезде таңдауды Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген ( нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген)

Электр қондырғыларын орнату қағидаларға сәйкес құжаттың талаптарына сәйкес жасау қажет.

186. Жылу желілерінің электр-қабылдағыштарын электрмен қамтамасыз ету сенімділігі бойынша келесі санаттарға сәйкестігін тексеру қажет:

1) I санат – құбырлар диаметрі 500 мм асатын жылу желілерінің айдайтын сорғылары және биіктігі 17 қабат болатын және одан асатын ғимараттарға қызмет көрсететін орталық жылу пункттері, диспетчерлік пункттер, дюкерлердің дренаждық сорғылары;

2) II санат – телебасқару кезіндегі ілмекті арматура, желдету және жылыту жүйелері, құбырлар диаметрі < 500 мм болған кезде жылу желілерінің айдайтын, араластырғыш және айналдыратын сорғылары, жылумен жабдықтаудың ашық жүйелерінде жылу желілерін толтыруға арналған бак-аккумуляторларды қуаттауға және қуатын бәсеңдетуге арналған сорғылар, айыру тораптарындағы толтыратын сорғылар, халық тұратын аудандар мен ықшам аудандардағы диспетчерлік пункттер;

3) III санат – қалған электр-қабылдағыштар.

187. Жер асты камераларындағы электр қондырғыларын басқару аппаратурасының осы жер қабатында орналасқан ғимараттарда сәйкесінше орналасуы тексеріледі.

188. Электр жарықтандыруды тексерген кезде электр қондырғысымен жабдықталған сорғы, жылу пункттерін, павильондар, тоннельдер мен дюкерлерді, камераларды тексеру қажет, сондай-ақ эстакада алаңдар мен электр сымы, реттегіштер, Бақылау-өлшеу құралдары бар арматура орнататын жерлердегі жеке тұрған биік тіреулер тексеріледі. Жарықтылық қолданыстағы нормалар бойынша көрсеткіштерге сай өлшемдер жүргізу арқылы анықталады. Пайдалану және жөндеу бойынша қызметкерлер үнемі болатын ғимараттардағы тұрақты апаттық және эвакуациялық жарықтандыруды тексеру керек.

## **25 бөлім. Автоматтандыру және бақылау**

189. Жылу желілерін тексерген кезде келесілерді қамтамасыз ететін автоматты реттегіштерді, соққыға қарсы құрылғылар мен тосқауылдарды тексеру қажет:

1) келтіруші құбыр желісінде тұрақты қысым "өзінен кейін" және шығарушы құбыр желісінде "өзіне дейін" (тіреу реттегіші) ұстау арқылы су жылу желілерінің келтіруші және шығарушы құбырлар желісіндегі судың берілген қысымы;

2) су қысымы шектен тыс көтерілген кезде су желісінің гидравликалық тәуелсіз аймақтарға бөлінуі (айырылуы);

3) берілген деңгейде ажыратылған аймақта судың статикалық қысымын қолдау үшін айыру тораптарында толтырғыш құрылғыларды қосу.

190. Жылу желілерінде тексеріс жүргізген кезде өлшеуге арналған қажетті ілмекті арматурасы бар іріктеу құрылғыларын тексеру қажет:

1) секциялайтын ысырмалар алдында келтіруші (іріктемелі) және шығарушы құбырлар желісіндегі су температурасы және ереже бойынша су ағысы бойынша ысырма алдында  $Dy^3$  300 мм тарамдардың шығарушы құбырлар желісіндегі су температурасы;

2) секциялайтын ысырмалар мен реттеуші құрылғыларға дейін және кейін келтіруші және шығарушы құбырлар желісіндегі су қысымы және ереже бойынша ысырма алдында  $Dy^3$  300 мм тарамдардың келтіруші және шығарушы құбырлар желісіндегі су қысымы;

3)  $Dy^3$  400 мм тарамдардың келтіруші және шығарушы құбырлар желісіндегі су шығыны;

4) ысырма алдында тарамдар құбыр желісіндегі бу қысымы.

191. Жылу желілерінде желілік немесе айдайтын сорғыларды тоқтатқан кезде, ілмекті арматураны, автоматты реттегіштерді жапқан (ашқан) кезде қысымның өзгерістерінен тұтынушылардың жылу пайдалану жолдарын және жылу желілері қондырғыларының қорғанысын тексеру қажет.

192. Жылу камераларында құбырлар желісіндегі жылу тасымалдағыш қысымы мен температурасын өлшеу мүмкіндігін қарастыру керек.

193. Су жылу желілеріндегі келтіруші және шығарушы құбырлар желісіндегі айдаушы сорғыларды автоматтандыруда келесілер тексеріледі:

1) желінің кез-келген жұмыс режимінде келтіруші немесе шығарушы құбырлар желісіндегі берілген тұрақты қысым шамасы;

2) сорғының қысымды құбыр желісіндегі қысым төмендеген кезде шығарушы құбыр желісінде орнатылған немесе сорғының сорушы құбыр желісінде қысым шектен тыс артқан кезде шығарушы құбыр желісінде орнатылған резервтік сорғының қосылуы;

3) жұмыс істеп тұрған сорғыны сөндірген кезде немесе қысымды құбырдағы қысым түскен кезде резервтік сорғының автоматты түрде қосылуы (РВҚ);

4) желілік, айдаушы сорғылар апатты жағдайда тоқтаған кезде, жылдам іске қосылатын ілмекті арматура және автоматты реттегіштер жабылған (ашылған) кездегі қысым өзгерісінен тұтынушылардың жылу пайдалану жүйелерін, жылу желілерін және жылу көзінің құрылғысын қорғау.

194. Дренаждық сорғыларда түсетін судың автоматты айдалуы тексеріледі.

195. Сорғылар тоқтаған кезде берілген шамаға қарсы су температурасының артуынан араластырғыш сорғыларды автоматтандыру жағдайында араластырудың берілген коэффициентінің тұрақтылығы және араластырғыш сорғылардан кейін жылу желілерінің қорғанысын тексеру қажет.

196. Сорғыларда орын бойынша немесе басқару қалқанында орнатылған тіркейтін және көрсететін құралдар жиынтығы (су шығынын өлшеуді қоса алғанда), басқару қалқанындағы қондырғы ақаусыздығы мен дабылдама тексеріледі.

197. Ыстық сумен жабдықтаудың бак-аккумуляторларында (бактарды қуаттауға және қуатын бәсеңдетуге арналған сорғыларды қоса алғанда) келесілер бар-жоқтығы тексеріледі:

1) бактағы су температурасы мен барлық келтіруші-шығарушы құбырлар желісіндегі қысым деңгейін өлшеуге арналған бақылау-өлшеу құралдары;

2) бактың шекті толу деңгейіне жеткен кезде судың бакқа берілуін тоқтатуды қамтамасыз ететін тосқауылдар, төменгі деңгейге жеткен кезде (қуатты бәсеңдету сорғыларын ажырату) суды сұрыптауды тоқтату;

3) қуатты бәсеңдету сорғыларының ажыратылуында және жоғарғы шекті деңгейдегі дабыл жүйесі (қую құбырына құюдың басталуы).

198. Тұрақты қызмет көрсетуші қызметкерлері бар объектілерге бак-аккумуляторларды орнатқан кезде кезекші қызметкерлер ғимаратына шығарылған жарық-дыбысты дабыл тексеріледі.

199. Тұрақты қызмет көрсетуші қызметкерлерсіз жұмыс істейтін нысандарда ақаусыздық дабылы диспетчерлік пунктке шығарылады. Орны бойынша қызмет көрсетуші қызметкерлерді шақыру себебі белгіленеді.

200. Жылу пункттерінде автоматтандыру құралдары, жылу техникалық бақылау құралдары, орны бойынша және басқару қалқанында диспетчерлендіру кезінде орнатылатын есептеу және реттеу құралдары тексеріледі.

201. Автоматтандыру және бақылау құралдары тұрақты қызмет көрсетуші қызметкерлерсіз жылу пункттерінің жұмыстарында тексеріледі (қызметкерлердің жұмыс уақытының 50 % келуі).

202. Жылу пункттерін автоматтандыруда келесілерді сақталуы тексеріледі:

1) жылыту жүйесіндегі жылу шығынын реттеу және тұтынушыдағы желілік судың максималды шығынын шектеу;

2) ыстық сумен жабдықтау жүйесіндегі судың берілген температурасы;

3) тәуелсіз қосылу жағдайында жылу тұтыну жүйелеріндегі статикалық қысымды қолдау;

4) шығарушы құбыр желісіндегі берілген қысым немесе жылу желілерінің келтіруші және шығарушы құбырлар желісіндегі су қысымының талап етілетін ауытқуы;

5) шекті параметрлерден асу қаупі туындаған жағдайда су температурасынан немесе артқан қысымнан жылу тұтыну жүйесін қорғау;

6) жұмыс сорғысы ажыраған жағдайда резервтегі сорғыны қосу;

7) бактағы жоғарғы су деңгейіне жеткен кезде бак-аккумуляторға судың берілуін тоқтату және төменгі деңгейге жеткен кезде судың сұрыпталуын тоқтату;

8) жылыту жүйесін босатудан қорғау.

**26 бөлім. Диспетчерлік басқару**

203. Кешені аумақ бойынша бөлінген жылу желілерінің кәсіпорындарында диспетчерлік басқаруды қарастыру қажет.

204. Диспетчерлік басқару жүйесі барлық қаланың жылу желілерінің перспективалы дамуын ескере отырып тексеріледі. Қаланың бір бөлігі үшін барлық жылумен жабдықтау жүйесінің дамуын ескере отырып диспетчерлендіру қамтамасыз етіледі.

205. Ереже бойынша жылу желілері үшін бір орталық диспетчерлік пункті бар бір сатылы диспетчерлік басқару құрылымы қарастырылады. Жылумен жабдықтаудың ірі жүйелері үшін (халқы 1 млн адамнан асатын қала) немесе құрылымы бойынша аса қиын жүйелер үшін орталық және аудандық диспетчерлік пунктері бар екі сатылы диспетчерлік басқару құрылымын қарастыру қажет.

206. Жылулық жүктемесі 100 МВт және одан аз жылу желілерін диспетчерлік басқару қалалық коммуналдық қызметтерді басқару құрылымымен анықталады және ереже бойынша қаланың немесе ауданның біріккен диспетчерлік қызметінің (БДҚ) бір бөлігі болып табылады.

207. Қалалардың жылу желілерінде технологиялық процесті автоматты басқару жүйесінің (бұдан әрі – ТП АБЖ) бар-жоқтығы тексеріледі.

208. Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес ТП АБЖ техникалық құралдар кешенінің құрамына кіреді:

- 1) ақпарат жинау және беру құралдары (ақпарат тетіктері, байланыс арналары, телемеханика құрылғылары, мәліметтерді беру аппаратурасы);
- 2) ақпаратты өңдеу және көрсету құралдары (компьютерлік техника, балама және сандық құрылғылар, дисплейлер, баспа құрылғылары, функционалдық пернетақта);
- 3) басқару құралдары (контроллер, атқарушы автоматтар, электр-техникалық аппаратура: реле, қуат күшейткіштер);
- 4) қосалқы жүйелер (үздіксіз қуат беру, ауаны кондициялау, автоматты өрт сөндіру)

209. Келесілерді қамтамасыз ететін, АБЖ-ға қызмет көрсететін бөлімшелер тексеріледі:

- 1) АБЖ ақпараттық және бағдарламалық жасақтамасын, техникалық құралдарды сенімді пайдалану;
- 2) компьютерлік техникамен өңделген ақпаратты кестеге сәйкес бөлімшелерге ұсыну;
- 3) есептегіш техниканы тиімді пайдалану;



4) басқару жүйесін жетілдіру және дамыту, жаңа міндеттерді енгізуді, пайдаланылып жүрген бағдарламаларды жаңғыртуды, бастапқы ақпаратты жинайтын және өңдейтін озық технологияны меңгеруді қоса алғанда;

5) нормативтік-анықтамалық ақпарат сыныптауыштарын енгізу;

6) АБЖ аралас сатылық деңгейлерімен өзара ақпараттық байланысты ұйымдастыру;

7) АБЖ қызметіне қажетті инструктивтік және әдістемелік материалдарды әзірлеу;

8) АБЖ жұмысын, оның экономикалық тиімділігін, есептің уақытылы ұсынылуын талдау.

## **27 бөлім. Телемеханизация**

210. Телемеханизацияның техникалық құралдарын қолдану диспетчерлік басқару міндеттерімен анықталады және бақылау, басқару және автоматтандыру дабылдамасын қолдану арқылы бір кешенде әзірленеді.

211. Телемеханизация тұрақты қызмет көрсететін қызметкерлерсіз сорғы станцияларының жұмысын қамтамасыз етуі тиіс.

212. Сорғы және орталық жылу пункттерінде келесі телемеханика құрылғылары тексеріледі:

1) қондырғылардың ақаулары туралы немесе бақыланатын параметрлердің берілген мәндерінің бұзылуы туралы теледабыл (жалпылама дабыл);

2) жедел мәні бар электр жетекті арматурамен және сорғыларды тоқтатуды іске қосуды телебасқару;

3) сорғыға кернеудің келуін қамтамасыз ететін сорғылар мен коммутациялық аппаратура, электр жетектермен арматура қалыбының теледабылы;

4) жылу тасымалдағыш қысымын, температурасын, шығынын телеөлшеу, электр қозғалтқыштарда – статор тоғын.

213. Телебасқарылуы тиіс ысырма байпастарындағы арматура электр сымдарымен қолданылуы тиіс, басқару сызбаларында негізгі ысырманың және оның байпасының электр қозғалтқыштардың тосқауылының бар-жоқтығы тексеріледі.

214. Жылу желілерін реттеу тораптарында қажет болған жағдайда келесілер тексеріледі:

1) келтіруші және шығарушы құбырлар желісіндегі жылу тасымалдағыштың қысымын телеөлшеу, тарамдардың шығарушы құбыр желісіндегі температура;

2) жеделдік маңызы бар реттеуші клапандар мен ілмекті арматураны телебасқару.

215. Жылу желілерінің жылу көздерінен шығысында келесілерді тексеру керек:

1) желілік судың келтіруші және шығарушы құбырлар желісіндегі жылу тасымалдағыш шығынын, температурасы мен қысымын өлшеу, сондай-ақ бу мен конденсат құбырларының желісіндегі қысым, шығын мен температураны, толықтырғыш су шығынын есептеу;

2) толықтырғыш су шығынының шекті мөндерінің апаттық-ескертуші теледабылын, келтіруші және шығарушы магистраль арасындағы қысымның ауытқуын.

216. Телемеханика аппаратурасында, телеақпарат тетіктерінде апат болған жағдайда осы аппаратураға әсер ететін су мен будың әсер етуін болдырмайтын электр-техникалық құрылғылар ғимараттарымен біріктірілген арнайы ғимараттардың бар-жоқтығы тексеріледі.

217. Тетіктер таңдауын диспетчерлік пунктке және бақыланатын объектінің басқару қалқанына сигнал берілуінен есептеп жүзеге асыру қажет.

## **28 бөлім. Байланыс құралдарын тексеру**

218. Диспетчерлік пункттерде жедел (диспетчерлік) телефон байланысының құрылғысы қарастырылған.

219. Қызметкерлер үнемі болатын ОЖП телефон байланысымен қамтамасыз етілуі тиіс.

## **29 бөлім. Жылу желілеріндегі жұмыстардың қауіпсіздігі**

220. Қондырғыларды, ғимараттар мен кешендерді пайдалану кезінде қызметкер Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 ақпандағы № 122 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10859 тіркелген) Электр станцияларының және жылу желілерінің жылу-механикалық жабдықтарын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларына және Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 19 наурыздағы № 222 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10889 тіркелген) Тұтынушылардың электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидалары сәйкес құжаттардың талаптарды орындауға міндетті.

221. Қондырғыны пайдалану, жөндеу, реконструкция және қайта жарақтау процесіндегі барлық жұмыс түрлерінде жылу желілерінің қауіпсіздік техникасының сақталуын тексеру беруші ұйымның ішкі құжаттарының электр энергетикасы саласындағы нормативтерге сәйкестігін зерделеумен түйінделеді. Тізімге кәсіпорын қызметкерлерінің кәсіби-біліктілік құрамы, қызметкерлерді даярлау және қайта даярлау, жеке және ұжымдық қорғаныс құралдарымен, алғашқы медициналық көмек көрсету құралдарымен қамтамасыз ету бойынша, сондай-ақ пайдалану кезіндегі қауіпсіздік талаптарына жауап беретін материалдармен, инвентарьмен (құралдармен) және қондырғылармен жабдықтау бойынша ұйымдастыру-техникалық іс-шаралары кіреді.

## **30 бөлім. Жылу желілері жұмысының көрсеткіштерін есептеу**

222. Жылу желілерін энергетикалық тексеру кезінде келесі жұмыс көрсеткіштері анықталады:

- 1) қосылған жылу жүктемесі бірлігіне желілік судың салыстырмалы шығыны;
- 2) жылу тасымалдағыш көлігіне кететін электр энергиясының салыстырмалы шығыны;
- 3) келтіруші және шығарушы құбырлар желісіндегі желілік су температураларының ауытқуы немесе температуралық кестеге сәйкес келтіруші құбыр желісінде желілік судың температурасын сақтаған кезде шығарушы құбыр желісіндегі желілік су температурасы;
- 4) жылу көлігіне жылу энергиясын жоғалту, оның ішінде изоляция арқылы және желілік сумен;
- 5) желілік суды жоғалту.

223. Әр жылу энергиясының көзі немесе жалпы жылумен жабдықтау жүйесі үшін жылу желілерінің жұмыс маусымдары бойынша өткен жылғы анықталған аталған көрсеткіштердің нақты шамалары осы жағдайлардағы көрсеткіштердің қалыпты шамаларымен салыстырылады.

224. Барлық түрлердің (іске қосар алдындағыны қоспағанда (пайдалану алдындағы) энергетикалық зерттеуін жүргізудің қажетті шарты – әзірленген энергетикалық сипаттамалардың (ЭС) және олардың негізіндегі осы Әдістемелік нұсқауларға сәйкес нормативтік көрсеткіштердің болуы.

### **31 бөлім. Есепті жылулық жүктемені анықтау**

225. Нысанның есепті жылу жүктемесіне анықтаудың нақты параметрлерін табу мақсатында құралдар көмегімен зерттеу жүргізуді жүзеге асырғанға дейін жылыту мен ыстық сумен қамту жүктемелерін анықтау қажет.

226. Жылытудың есепті жүктемесін жылумен қамту ұйымымен жасалған келісім-шарттан анықтайды, мұнда жылулық жүктемелердің жобалық шамалары көрсетіледі және ол тікелей ғимарат немесе жылулық пункт жобаларынан алынады.

227. Бұл материалдар болмаған жағдайда нормативті, анықтамалық және техникалық әдебиеттерде берілген материалдар пайдаланылады.

228. Келесі қосымшаларда берілген материалдарды пайдалану ұсынылады:

- 1) сыртқы көлемі бойынша ғимаратты жылытудың есепті жүктемесін анықтау ( аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 2 қосымшасы);
- 2) усеіпті сыртқы температура жағдайындағы максималды жылу шығысы ( максималды жылулық қуат) ( аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 3 қосымшасы);
- 3) кең таралған заманауи типтік тұрғын үйлердің жылу техникалық көрсеткіштері ( аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 4 қосымшасы);
- 4) тұрғылықты ғимараттардың жылыту сипаттамалары ( аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 5 қосымшасы);

5) әкімшілік, емдеу, мәдени-ағарту мекемелерінің ғимараттарының және балалар мекемелерінің ғимараттарының меншікті жылулық сипаттамалары (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 қосымшасы);

б) өнеркәсіптік ғимараттардың меншікті жылулық сипаттамасы (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 7 қосымшасы).

229. Ыстық сумен қамтудың есепті жүктемесін ғимарат немесе жылулық пункт жобасынан анықтайды. Осындай мәліметтер болмаған жағдайда есепті ыстық сумен қамту жүктемесін бір адамға шаққанда 65 °С температурадағы ыстық судың литрмен алынған шығысы бойынша анықтайды. Су шығысы пәтерлердің абаттандырылуына, олардың қоныстандырылуына, кәсіпорындар мен ұйымдардың жұмыс режимдеріне, халықтың әдеттеріне және басқа да ескерілмейтін фактілерге тәуелді болады. Ыстық сумен қамту жүктемелері бойынша аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 8 қосымшасында берілген анықтамалық мәліметтер пайдаланылады.

230. Ыстық сумен қамту жүктемесі әркелкілік коэффициенттерімен сипатталады, олар анықталған мерзім ішіндегі максималды жүктеменің орташа жүктеме шамасына қатынасы түрінде болады. Әркелкілік коэффициенттерінің мәндері аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 9 қосымшасында берілген.

231. Ыстық сумен қамту жүйесінің рециркуляциялық құбыр жүйелеріндегі жылу шығыстары негізінен максималды шамадан 10% немесе ыстық сумен қамтудың орташа жүктемесі шамасынан 20% құрайды.

## **32 бөлім. Жылулық пункттегі жылу тасымалдағыштардың есепті шығысын және қайтымды желілік су температурасын анықтау**

232. Жылыту және ыстық сумен қамту қажеттіліктеріне жылу пайдалану тиімділігін бағалау үшін аталмыш жағдайлар үшін талап етілетін белгілі жылулық жүктемелерді қамтамасыз ететін жылу тасымалдағыш шығысы анықталады.

233. Жылу тасымалдағыштың қажетті шығысы жылулық жүктемелер шамаларына ғана емес, жылулық пунктте орнатылған құрылғыға, оның жалғану сызбаларына, автоматтандыру шарттарына, сыртқы жылулық желідегі жылу тасымалдағыш параметрлеріне тәуелді болады.

234. Есептерді абоненттік кірістер жұмыстары режимдерін және ДЭЕМ есептеу бағдарламаларын пайдалану арқылы шығару керек. Бағдарлама және шешімін табатын міндеттер мүмкіндіктерін сипаттау аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 10 қосымшасында берілген.

235. Бағдарламаны пайдалану мысалы ретінде аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 11 қосымшасында және 11 қосымшадағы 1-4 суреттерде қажетті шығыстар мен қайтымды желілік судың әр түрді температуралық графиктер үшін шамаларын есептеу нәтижелері берілген, сонымен қатар, ең кең таралған аралас және тізбекті жалғау сызбалары бар жылулық пункттердің әр түрлі шамалары беріледі. Суреттерден

жылулық пункттегі жылу шығысы желілік су шығысының жылулық желінің беретін және кері желілерінің температуралары айырымына көбейтіндісі ретінде анықтайтынын көруге болады.

236. Жылумен қамту жүйесінің барлық элементтерінің жұмыс сызбасы өзара тығыз байланысты болады және келесі түрде өрнектеледі: жылу тасымалдағыштың жүйенің барлық элементтерінен ағып кетуі орталықтандырылған толықтырғыш арқылы өтеледі, ол келтіруші құбыр жүйелеріндегі жылу көздерінде жүзеге асырылады. Құбыр жүйелеріндегі жылу көздерінде бірыңғай жылу тасымалдағыш температурасы белгіленеді, кері және қайтарымды су құбырларындағы қысым жергілікті жылу тұтынушылар құбырларында қысымды реттеу құрылғыларының жұмысын ескере отырып, жылумен қамту жүйелерінің элементтерінің бірінде қалыптасатын гидравликалық соққыларға тәуелді болады, ол белгілі дәрежеде жылумен қамту жүйесінің бір элементтерінің жұмысын реттейді, басқа элементтерінің жұмысына ықпал етеді.

237. Абоненттердің әр алуандығы айтарлықтай болған жағдайда температуралық графиктер мен жалғау сызбалары жылыту және ыстық сумен қамту жүйелерінде аталмыш тәуелділіктер жылулық пункттердің қажетті параметрлерін жуықтап бағалау үшін пайдаланылады.

238. Жылумен қамту жүйесінің жеке элементтерін жылу алмасу аппараттарының сипаттамалары теңдеулерін пайдалану арқылы анықтайды, бұл еңбекті көп қажет ететін үдеріс болып табылады, барлық есептер тізбекті жуықтау әдісімен шешіледі. Жылыту жүйелері мен жылу алмасу аппараттарының сипаттама теңдеулері аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 12 және 13 қосымшаларында берілген.

### **33 бөлім. Жылу тұтыну қондырғыларының нақты көрсеткіштерін анықтау**

239. Нақты параметрлерді құралды пайдалану әдісімен сызбада берілген нүктелерде анықтау (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 16 қосымшасындағы 1 сурет) тұтас құрылғы үшін және оның жеке элементтері үшін жүргізіледі.

240. Өлшеулер үшін жылулық пункттегі бар өлшеу құралдары және тексеру жүргізетін ұйымның құралдары пайдаланылады.

241. Өлшеу аппараттары келесі талаптарды қанағаттандырады:

1) барлық құралдар тексерілген және өлшем бірлігін қамтамасыз ету саласындағы техникалық сарапшыларды аттестаттау мен қайта аттестаттау талаптарына сәйкес аттестаттаудан өткен;

2) параметрлерді өлшеу қателіктері:

3) шығыстар бойынша - 2,5 % артық емес;

4) қысымдар бойынша - 0,1 кгс/см<sup>2</sup> артық емес;

5) температуралар бойынша - 0,1 °С артық емес.

242. Шығын өлшеуге арналған құралдар ретінде жылыту пункттерінде орнатылған стационарлы құралдар пайдаланылады, оның ішінде жылу есептегіштерінің құрамына енетін, су шығысының лездік шамасын анықтауға мүмкіндік беретін құралдар: өлшеу диафрагмалары, турбиналы және қанатшалы типті құралдар, электромагниттік, құйындық және ультрадыбыстық шығын өлшеуіштер қолданылады.

243. Стационарлы шығыс өлшеуіштер болмаған жағдайда тасымалды өлшеу құралдары: отандық немесе шетелдік өндірістегі қондырмалы тетіктері бар тасымалды ультрадыбыстық шығын өлшеуіштер пайдаланылады.

244. Өлшеу құралдары ретінде үлгілік серіппелі манометрлер пайдаланылады.

245. Автоматтандырылған өлшеу жүйесін ұйымдастырған жағдайда қысым немесе қысымның ауытқуы тетіктері ретінде МТ-100 тетіктері немесе "Манометр" зауытынан шығарылатын "САПФИР" қысым түрлендіргіштері немесе "МЕТРАН" концернінің қысым тетіктері, шетелде шығарылған теңдес түрдегі құрылғылар пайдаланылады.

246. Өлшеулер үшін бөлік құны  $0,1^{\circ}\text{C}$  болатын сынапты термометрлер пайдаланылады, олар қолданыстағы термометрлік гильзаларға орнатылады немесе екіншілік көрсету құралдары бар болған жағдайда жылу есептегіш тораптар құрамына енетін термометрлерді пайдалануға болады.

247. Өлшеу аппараттары болмаған жағдайда температураны өлшеу үшін жылу пунктінде стандартты термоэлектрлік түрлендіргіштер және екіншілік көрсету және тіркеу құралдары бар кедергі термометрлері пайдаланылады.

248. Өлшеу нүктелерінде термометрлік өлшеу гильзалары болмаған жағдайда өлшеулерді беттік типті тетіктерді (термоэлектрлік түрлендіргіштер және кедергі термометрлері) пайдалану арқылы жүргізеді. Тетіктің бояу мен таттан толық тазартылған құбыр жүйелері бетімен тығыз жанасуы және беттік тетікті орнату орнында құбыр жүйесін жылулық оқшаулау қамтамасыз етіледі.

249. Әдеттегі көрсететін құралдардың көмегімен энергиялық зерттеулер жүргізу тиімсіз болып табылады, себебі ұзақ уақыт мерзімі ішінде параметрлердің көптеген санын бір мезгілде тіркеу қажет болады. Сол себепті өлшеулер жүйесін қажетті параметрлерді уақыт бойынша тіркей отырып, автоматты синхрондалған түрде ұйымдастыру қажет.

250. Мұндай жүйе сызықты немесе шеңберлі диаграммалары бар өздігінен жазатын құралдарды пайдалануды ұйымдастыруға негізделеді.

251. Алайда, нәтижелерді өңдеуге жұмсалатын уақытты үнемдеу мақсатында тіркеу үшін заманауи микропроцессорлы көп арналы ауқымы шағын жазу құралдарын пайдаланған дұрыс, бұл өлшеу нәтижелерін компьютерлік өңдеуді қолдануға мүмкіндік береді.

252. Жылыту жүйелерінің параметрлерін өлшеу барысында осы параметрлердің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін ыстық сумен қамту жылытқышының екінші сатысына ауыстырылады немесе әдеттегі режимде тізбекті сызба бойынша жалғанады.

253. Келесі параметрлер өлшенеді:

1) желілік су шығысы және тоқсандық желідегі су шығысы тәуелсіз сызбалар жағдайында;

2) желілік су және тоқсандық желі температурасы;

3) жылытылатын ғимараттардағы ауаның орташа температурасы;

4) желілік судың және тоқсандық желінің тәуелсіз сызба бойынша қысымы.

254. Жылыту жүйесіне су шығысы орнатылған өлшеу құралдарына тәуелді келесі тәсілдердің бірімен анықталады:

1) тікелей 46, 47 тармақтарда сипатталған шығын өлшеуіш көмегімен.

2) элеватор шүмегінің белгілі диаметрі және өлшенген шүмек алдындағы және элеватордың сорғыш келте құбырындағы қысым ауытқуы бойынша:

$$G_{\text{жыл}} = \varphi_1 \cdot f_{\text{ш}} \cdot 2\sqrt{\Delta P / V}, \text{ кг/с}$$

(1)

мұнда

$\varphi_1$   
- шүмек жылдамдығы коэффициенті,

$\varphi_1$   
= 0,95;

$f_c$   
– шүмек қимасы, м<sup>2</sup>;

$\Delta P = P_{o1} - P_{o2}$  – шүмек алдындағы және шүмектің келте құбырындағы қысымның ауытқуы, Па;

V – меншікті су көлемі, V = 0,001 м<sup>3</sup>/кг.

3) жылыту жүйесіне дейін және кейін өлшенген температуралар бойынша аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 12 қосымшасында берілген әдістеме бойынша есепті шамалармен салыстыру жүзеге асырылады.

255. Жүйеге түсетін су температурасын жүйеге кірісінде

$\tau_{o1}$   
және шығысында

$\tau_{o2}$   
есептейді, ал дербес жылулық пункт үшін (бұдан әрі - ДЖП) араластырғыш құрылғыдан кейін

$\tau_{o3}$   
есептейді.

256. ДЖП үшін өлшенген

$\tau_{o3}$

шамасы негізінде нақты орын ауыстыру коэффициентін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 1 қосымшасында берілген (8) формулаға сәйкес анықтайды.

257. Тәуелсіз жалғау сызбасы жағдайында жылытатын және жылытылатын су температураларын жылу алмастырғыш кірісінде және шығысында өлшейді.

258. Орталық жылу пункті үшін (бұдан әрі - ОЖП) бірнеше ғимараттарда

$t_{o1}$

,

$t_{o2}$

,

$t_{o3}$

шамаларын өлшейді және осыны негізге ала отырып орташа орын ауыстыру коэффициентін  $u$  анықтайды.

259. Ауа температурасын әр түрлі қабаттарда орналасқан және жарық түсуінің әр түрлі бағыттарына бағдарланған бірнеше бөлмелерде өлшейді, бұл ғимараттағы ауа температурасының орташа арифметикалық шамасын бағанау үшін қажет. Бұл температура жылыту жүйесінің нақты және есепті шамаларымен салыстыру үшін керек.

260. Жылулық пунктке кірісте және шығыста  $P_1$  және  $P_2$  қысымдарын өлшейді,  $P_{o1}$  және  $P_{o2}$  өлшеулерді жылыту жүйесіне дейін және кейін,  $P_{п1}$  және  $P_{п2}$  жылытқышқа дейін және кейін жүзеге асырады.

261. Жылыту жүктемесінің тәуліктік графигі біршама тұрақты болуына байланысты бір тәулік бойы 2-3 сағаттық аралықпен жылу тасымалдағыштар параметрлерін өлшеу жүзеге асырылады. Бірнеше тәулік бойы сыртқы ауаның әр түрлі температураларымен, сәйкесінше, желілік су температураларымен өлшеулер жүргізіледі.

262. Ыстық сумен қамту жүйесінде келесі параметрлер өлшенеді:

263. Шығыстар: ыстық сумен қамтуға суық құбыр суы, ыстық сумен қамтудың екінші жылыту сатысынан кейінгі ыстық құбыр суы, рециркуляция жүйесіндегі сулар, жылытқыштың II сатысындағы желілік суды аталған үш шығыстың кез келген бірінде есептеу жеткілікті болады.

264. Температуралар: су құбыры суы жолы бойымен – жылытқыштың I және II сатыларының кірісі мен шығысында, рециркуляциялық желі бойымен, жылытқыш желілік су жолы бойымен – жылытқыштың I және II сатыларының кірісі мен шығысында.

265. Қысым: жылытқыштың I және II сатыларына дейін және кейін су құбыры суы және желілік су жолдары бойынша.

266. Ыстық сумен қамту жүктемесі графигі айқын байқалатын әркелкі сипатта болғандықтан осы параметрлерді өлшеулер автоматтандырылған өлшеу жүйесінің көмегімен, 5 минуттық өлшеу аралықтары арқылы жүзеге асырылады. Өлшеулер аптаның жұмыс күндерінде де, демалыс күндері де жүргізіледі.



### 34 бөлім. Өлшеу нәтижелерін өңдеу және оларды талдау

267. Өлшеу нәтижелері негізінде өлшеу мерзіміндегі сыртқы ауа температурасы  $t_{\text{сырт}}$  болған жағдайдағы жылыту жүйесінің нақты жылулық өнімділігі анықталады, осыған сәйкес  $t_{\text{сырт}}$  шамада желілік судың есепті температурасы

$\tau_{01}^e$

температуралық график бойынша желілік судың есепті шығысында

$G_{\text{жыл}}^e$

және есепті орын ауыстыру коэффициентінде  $u^e$  анықталады.

268. Осы талаптарға келтірілген нақты жылулық өнімділік аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 16 қосымшасындағы (6) формула бойынша анықталған есепті

$Q_{\text{жыл}}^e$

шамасымен салыстырылады.

269. Нақты жылулық өнімділікті келесі формула бойынша анықтайды:

$$Q_{\text{жыл}} = G_{\text{жыл}} \cdot c (\tau_{01} - \tau_{02}). \quad (2)$$

270. Нақты  $G_{\text{жыл}}$  және

$\tau_{01}$

шамалары  $t_{\text{сырт}}$  температура жағдайында есепті

$G_{\text{жыл}}^e$

және

$\tau_{01}^e$

шамаларына сәйкес келмейді.  $Q_{\text{жыл}}$  шамасын қайта есептеу және оны есептің

$G_{\text{жыл}}^e$

,  
 $\tau_{01}^e$

және  $u^e$  шамаларына жеткізу жылыту жүйесі сипаттамасы теңдеуі көмегімен жүзеге асырылады (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 12 қосымшасы).

271. Есепті шамаға келтірілген  $Q_{\text{жыл}}$  шамасын келесі тәртіппен есептейді:

1) өлшеу нәтижелерін негізінде аталмыш жылыту жүйесінің нақты параметрін

$\Phi_{\text{жыл}}^n$

анықтайды, ол жылыту жүйесіндегі су шығысы мен температурасын өлшеу барысында инвариантты болып табылады:

$$\Phi_{\text{жыл}}^n = \frac{Q_{\text{жыл}}}{\Delta t_{\text{ср}}} \cdot \frac{1}{(Q_0)0,2}, \quad (3)$$

мұнда

$\Delta$

$t_{ор}$  – жылыту жүйесіндегі температураның нақты орташа айырымы:

$$\Delta t_{ор} = \frac{\tau_{о3} + \tau_{о2}}{2} - t_{ішкі}.$$

(4)

272. ОЖП үшін бұл шамаларды тікелей өлшейді, ал ДЖП үшін  $\tau_{о3}$  температурасын орын ауыстыру деңгейінен анықтайды:

$$\tau_{о3} = \frac{\tau_{о1} + u \cdot \tau_{о2}}{1 + u},$$

(5)

мұнда

$\tau_{о1}$   
және

$\tau_{о2}$   
шамаларын ОЖП үшін тікелей өлшейді және коэффициент шамасын 56-59 тармақтарға сәйкес орташа орын ауыстыру коэффициенті бойынша өлшейді.

273. Ішкі температураның нақты шамасын өлшеу мүмкін болмаған жағдайда оның мәнін келесі формула бойынша анықтайды:

$$t_{ішкі} = t_{сырт} + \frac{Q_{сырт}}{Q_{жыл}} (t'_{ішкі} - t'_{сырт}).$$

(6)

274. Жылыту жүйесінің келтірілген жылулық өнімділігі келесі формула бойынша есептеледі:

$$Q_{жыл}^{нел} = \frac{G_o^p \cdot c \cdot (\tau_{о1}^p - t'_{ішкі})}{\frac{0,5 + u}{1 + u} + \frac{G_{жыл}^e \cdot c}{\Phi_{жыл}^н} \cdot \frac{1}{(Q_{жыл}^{нел})^{0,2}}}$$

(7)

Осы формула бойынша

$\Phi_{жыл}^e$

басқа барлық параметрлер есепті болып табылады.

275. Осылайша анықталған

$Q_{жыл}^{нел}$

шамасы есепті

$Q_{жыл}^e$

шамамен салыстырылады.

276. Аталмыш шамалардың мәндері 5-7% артық сәйкес келмеген жағдайда себептері талданады:

- 1) жалғастырғыш жылулық жүктеменің қате мәліметтері;
- 2) судың ДЖП жалғанған ғимараттар арасындағы дұрыс таралмауы; н
- 3) есепті орын ауыстыру шамасынан айтарлықтай айырмашылық;
- 4) радиаторлардың жылыту бетінің айтарлықтай артуы;
- 5) жергілікті жылыту жүйелерін дұрыс реттемеу.

277. Осы себептерді анықтау жергілікті жылыту жүйелерін арнайы зерттеуді талап етеді.

278.

$Q_{жыл}^{кәп}$

және

$Q_{жыл}^е$

салыстыру жылытылатын ғимараттардың есепті жылулық жүктемелерін бағалауға мүмкіндік береді. Өлшеу және

$Q_{жыл}^{кәп}$

және

$Q_{жыл}^е$

шамаларын салыстыру нәтижелері жылыту жүйесінің нақты пайдалану режимін

$\tau_{o1}$

және

$\tau_{o1}^е$

,  $G_{жыл}$  және

$G_{жыл}^е$

,

$\tau_{o2}$

және

$\tau_{o2}^е$

мәндерін салыстыру арқылы бағалауға жағдай жасайды.

279. Ең жиі кездесетін есепті режимдерден ауытқу келесілер болып табылады:

1) абоненттердегі желілік судың жоғары шығыстары, кірістегі қысымның жоғары ауытқу шамасы;

2) абоненттердегі желілік судың төмен шығыстары, кірістегі қысымның төмен ауытқу шамасы;

Осының салдары қайтарымды желілік судың есепті температурасынан айырмашылық болып табылады.

280. Жергілікті жағдайларға тәуелді су шығысын тұрақтандыру бойынша шаралар жүзеге асырылады.

281. Өлшеу нәтижелері негізінде келесілерді анықтайды:

1) температурасы 65 °С болатын ыстық судың литр/тәулікпен өрнектелген меншікті орташа апталық шығысы (1 тұрғынға шаққанда). Бұл шаманы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 8 қосымшасында берілген шамалармен салыстырады;

2) апта күндері бойынша ыстық сумен қамтуға жылу шығысының тәуліктік кестесі және орташа тәуліктік су шығысы;

3) ыстық сумен қамтуға орташа апталық су шығысы

$Q_{\text{ыст}}^{\text{ор}}$

;

4) ыстық сумен қамтуға максималды жылу шығысы, ол бір сағат максималды су тұтыну жағдайындағы орташа жылу шығысына тең болады;

5) ыстық сумен қамтуға салыстырмалы жылу шығысы ;

6) тәулік ішіндегі рециркуляция жүйесіндегі су мен жылу шығыстары;

7) температура тұрақтандырғышының жұмыс сапасын сипаттайтын ыстық сумен қамту жүйесіндегі су температурасының тұрақтылығы. Осы температура мәнінің белгіленген шамадан 3 °C артық ауытқуы реттеушіні ретке келтіруді талап етеді. Егер ауа реттеушіні ашқанда белгіленген температураға дейін қыздырылмайтын болса, тұтас жылулық пункт жұмысына талдау жасау қажет.

8) I және II сатыдағы жылу алмастырғыштардың нақты жылулық жүктемелері жылытатын және жылытылатын судағы жылу теңгерімі балансы бойынша анықталады. Жылулық баланс ауытқуы 5 % асатын өлшеулер ескерілмейді;

9) кең таралған қаптамалы-құбырлы жылу алмастырғыштар үшін жылытатын және жылытылатын судағы кедергі  $S$ ,  $(\text{мс}^2)/\text{м}^6$ :

$$S = \frac{\Delta H}{V^2},$$

(8)

мұндағы

$\Delta H$  – жылу алмастырғыштағы қысым шығысы, м;

$V$  – көлемдік су шығысы,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

282. Алынған  $S$  шамаларын аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 15 қосымшасында берілген есепті шамалармен салыстырады.

Нақты кедергінің есепті кедергі шамасынан 10% артық асып кетуі жылытқыштардағы тұнбалардың біршама мөлшерін білдіреді (қақ, тотығу өнімдері) немесе құбыр тақшаларының өсуі мен құбыр шоғырының асылуын көрсетеді. Бұл жағдайда жылу алмастырғыштарды тазалау және арнайы зерттеу талап етіледі.

283. Жылу тасымалдағыштардың белгілі шығыстары мен температуралары бойынша жылу алмастырғыштың есепті жылулық өнімділігін сипаттама теңдеуі бойынша аталмыш Әдістемелік нұсқаулықтың 13 қосымшасына сәйкес жылу беру бетінің қалыпты жағдайы бойынша анықталады.

284. Жылу алмастырғыштың нақты жылулық өнімділігінің есепті шамаға қатынасын анықтайды. Жылу алмастырғыштардың жағдайы нақты жылу өнімділігінің есепті шамаға қатынасы келесідей болғанда қанағаттанарлық болып есептеледі:

$$\beta = \frac{Q^{\#}}{Q^{\#}} > 0,75.$$

(9)

285. Теңдес түрде жылытуға арналған жылу алмастырғыштың жұмыс тиімділігін бағалауды жүзеге асырады.

286. Жылу алмастырғыштардың жұмыстарының тиімділігін тәжірибелік мәліметтер бойынша анықталған нақты жылу беру коэффициенттерінің анықталатын жылу берудің критерилік деңгейлеріне қатынасы бойынша бағалайды.

287. Ыстық сумен қамтудың салыстырмалы жүктемесінің белгілі тәжірибелік мәндерінде және ыстық сумен қамтудың тәуліктік жүктемесі графигінде жылулық пункт сипаттамаларын, яғни желілік су шығысының сыртқы ауа температурасына тәуелділігін және ыстық сумен қамтудың әр түрлі жүктемелері жағдайындағы қайтымды желілік су температурасының тәуелділіктері анықталады.

288. Бұл сипаттамаларды ДЭЕМ бағдарлама бойынша есептейді немесе аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 11 қосымшасында берілген графиктер көмегімен абонент шамасы жылу желісіндегі температуралық графикке сәйкес болған жағдайда анықтайды.

289. Жылулық пункт сипаттамаларын орнатылған құрылғыда және ыстық сумен қамту жылытқыштарында пайдалану сызбасында есептеледі.

290. Жылулық пункттің есепті сипаттамаларын өлшеу нәтижелерімен салыстырады. Сәйкес келмеген жағдайда себептерін талдайды және жылулық пунктінің жұмысы көрсеткіштерін есепті шамаларға дейін жеткізіп белгілейді. Энергетикалық зерттеу жүргізу мысалы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 15 қосымшасында берілген.

Жылу желілеріне энергетикалық  
зерттеулерді жүргізу жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
1 қосымша

Б Е К І Т Е М І Н :

-----  
м е м л е к е т т і к                      о р г а н                      а т а у ы

-----  
т . а . ө .                                      қ о л ы

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ ж.

**Жылу желілерінің энергетикалық төлқұжаты**

\_\_\_\_\_ бастап \_\_\_\_\_ дейін \_\_\_\_\_ ж.

Зерттелетін ұйым басшысы

т.а.ә.

қолы

күні

Зерттеу жүргізген ұйымның басшысы

ұйым атауы

т.а.ә.

қолы

күні

Лицензия № \_\_\_\_\_

Кім берген \_\_\_\_\_

Берілген күні \_\_\_\_\_

ЖЫЛ

1

кәсіпорынның толық атауы және мекен жайы

2

меншік түрі

3

жоғары тұрған ұйым атауы

4

басшысының т.а.ә.

5

телефон, факс

бас инженер т.а.ә.

7

телефон, факс

электронды пошта коды

## 1 Жылу желілерінің қысқаша сипаттамасы

1. Жылумен қамту көз (дер)і \_\_\_\_\_

ЖЭО, МАЭС, қазандық және т.б.

2. Жылумен қамту жүйесінің түрі \_\_\_\_\_

ашық, жабық, аралас; аралас сызба жағдайында жалпы жылулық жүктеменің басым түрінің жобалы пайызын көрсету керек

3. Есепті температуралық кесте \_\_\_\_\_

желілік судың, сыртқы ауаның есепті температуралары, шектеу қойылмайтын максималды температуралар

4. Жылу тасымалдағыш түрлері бойынша су және бу жылу желілерінің магистральдары

су \_\_\_\_\_

бу \_\_\_\_\_

жылу көзі атауы, магистральдар атауы, негізгі учаскедегі құбырлар диаметрі

5. Келісім-шарт бойынша жылу тасымалдағыштар мен магистральдардың жылу мен судағы максималды жылулық жүктемесі:

1) Су, Гкал/с және м<sup>3</sup>/с \_\_\_\_\_

барлығы, оның ішінде тұрғын үй-коммуналдық сектор, өнеркәсіп: жылыту, желдету

ыстық сумен қамту

2) Бу, о/і параметрлер бойынша \_\_\_\_\_

6. Ұзындығы, ш, жылу желісі құбыр жүйелерінің орташа диаметрі, м

---

барлығы, оның ішінде төсеме түрлері бойынша: арналық, арнасыз, жер асты, оның ішінде, энергиямен қамту ұйымының теңгерімінде

7. Энергиямен қамту ұйымының теңгеріміндегі сорғыш станциялар

---

1) Сорғыш станциясының тағайындалуы \_\_\_\_\_

---

беру желісіне, кері желіге айдау, араластыру

2) Жұмыс істеп тұрған сорғыштардың саны мен түрі, айналу жиілігі және электрлік қозғалтқыш қуаты, жұмыс дөңгелегі диаметрі \_\_\_\_\_

---

3) Қысымды реттеушілердің болуы, олардың тағайындалуы (беру желісіне дроссельдеу, кері желіге қайтару, импульстік желідегі қысым шамасы)

---

## 2 Жылу желілерінің, жылумен қамту жүйелерінің жұмыс көрсеткіштері

1 кесте

Көрсеткіш атауы	Өлшем бірлігі	Есепті мәндері	Жылдар бойынша нақты көрсеткіш		
			4	5	6
1. Жылу энергиясын жылдық беру: сумен бумен	Гкал				
2. Маусымдар бойынша жылу энергиясын жылу көзінен сағаттық шығару: жылыту сумен бумен	Гкал/с				



жазғы сумен бумен					
3. Маусымдар бойынша желілік судың есепті шығысы: жылыту жазғы	t/c				
4. Маусымдар бойынша будың есептің шығысы : жылыту жазғы	t/c				
5. Желілік судың жылдық шығысы: Барлығы оның ішінде, технологиялық қажеттіліктерге	t				
6. Конденсаттың жылдық шығысы	t				
7. Жылу энергиясының жылдық шығысы: жылулық оқшаулау арқылы желілік су шығысымен	Гкал				
8. Белгілі сыртқы ауа температурасы жағдайында шығарылған Гкал жылу энергиясын тасымалдауға электр энергиясының меншікті нормативті шығысы	кВт·с/Гкал				
9. Белгілі сыртқы ауа температурасын да шығарылған Гкал энергияға					

желіден берілетін жылу көздеріне желілік судың нормативті меншікті шығысы	т/Гкал				
10. Белгілі сыртқы ауа температурасын да жылу көздеріндегі желілік судың нормативті температуралар айырымы	<sup>0</sup> С				
11. Белгілі сыртқы ауа температурасын да жылу көздеріндегі қайтымды желілік судың нормативті температурасы	<sup>0</sup> С				

### 3 Жылулық энергия бойынша баланс

#### 2 кесте

Жылулық энергияның кірісі, шығысы	Есепті немесе тұрақтандырылатын шамалар, Гкал	Соңғы үш жылдағы нақты шамалар, Гкал			
1	2	3			
1. Су бойынша					
1) Жылу көзінен жылу желісіне шығарылған жылу энергиясының жылдық мөлшері (ОЖЖ): ЖЭО-1 ЖЭО-2 Қазандық					
2) Кәсіпорын балансындағы жылу желісіндегі жылудың жылдық шығысы: Барлығы Оның ішінде желілік су					

шығысымен жылулық окшаулау арқылы				
3) Энергиямен қамтушы ұйым басқа ұйымдардың жылу желілеріне ( жылу тұтыну жүйелері) берген баланстық тиістілік шегіндегі жылулық энергияның жылдық мөлшері				
<b>2. Бу бойынша</b>				
1) Бумен бірге жылу коллекторларынан шығарылған бар жылу энергиясының мөлшері				
2) Бумен бірге энергиямен қамтитын ұйымның жылу желісінен баланстық тиістілік шегіндегі басқа ұйымдардың жылу желілеріне (жылу тұтыну жүйелері) шығарылған жылу энергиясының мөлшері				
3) Баланстық тиістілік шегіндегі тұтынушының жылу желісінен ( энергия тұтыну жүйесі ) қайтарылған жылу энергиясы мөлшері				
4) Конденсатпен жылу көзіне қайтарылған жылу энергиясының мөлшері				

#### 4 Электр энергиясы бойынша баланс

3 кесте

Жылу энергиясының кірісі, шығысы	Есепті немесе тұрақтандырылатын шама, Гкал	Соңғы 3 жылдағы нақты шамалар, Гкал

1	2	3		
1. Энергиямен қамту ұйымының балансындағы жылу желілерінде әр түрлі тағайындалған барлық сорғыш станцияларындағы электр энергиясының жылдық шығысы				
2. Энергиямен қамту ұйымының балансындағы жылы желілерінде жылу энергиясын тасымалдауға жылдық электр энергиясы шығысы				
3. Баланстық тиістілік шегінде қысым қалыптастыруға жылдық электр энергиясының шығысы				

## 5 Желілік су бойынша баланс

### 4 кесте

Жылу энергиясының кірісі, шығысы	Есепті немесе тұрақтандырылатын шама, Гкал	Соңғы 3 жылдағы нақты шамалар, Гкал		
1. Жылу көзінен жылу желілеріне шығарылған желілік судың жылдық мөлшері ЖЭО-1 ЖЭО-2 Қазандық				
2. Желілік судың жылдық шығысы Барлығы Оның ішінде технологиялық қажеттіліктерге				
3. Энергиямен қамтитын ұйым басқа ұйымдардың жылу желілерін (				

жылу тұтыну жүйелері) баланстық тиістілік шегінде шығарған желілік судың жылдық мөлшері				
---	--	--	--	--

## 6 Жобаның, құрастыру мен пайдаланудың негізгі кемшіліктері тізімі

---

## 7 Жылу желілері жұмысының энергетикалық тиімділігін арттыру бойынша ұсыныстар (шаралар) тізімі

5 кесте

№ р.с.	Ұсыныс (шара) мазмұны	Күтілетін экономикалық әсер (материалдық ресурстар, теңге)	Қажетті шығындар теңге	Кезеңдер және өткізу мерзімі

## 8. Бұрын әзірленген шараларды орындау

---

## 9. Энергетикалық зерттеулер жүргізу

---

энергетикалық зерттеу түрі, өткізу уақыты, себептері

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
2 қосымша

## Сыртқы көлемі бойынша ғимараттардың есепті жылыту жүктемесін анықтау

Сыртқы көлемі  $Q_0$  бойынша ғимаратты есепті жылыту жүктемесін Вт(ккал/с), Е.Я.Соколов, Жылумен қамту және жылу желілері, Мәскеу, МЭИ баспасы, 2001, 472 бет дерек көзінің мәліметтеріне сәйкес формула бойынша есептейді аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 5 тармағының 9 сәйкес келеді.:

$$Q_0 = q_0 V($$

т

-

т

), (1)

мұнда  $q_0$  -

$t_0$

= -30 °С, Вт/(м<sup>3</sup>К) [ккал/(см<sup>3</sup>°С)] жағдайдағы тұрғылықты және қоғамдық ғимараттардың меншікті жылу шығысы (меншікті жылыту сипаттамасы);

$V$  – сырттай өлшеу бойынша ғимарат көлемі, м<sup>3</sup>;

$t_{int}$

- жылытылатын ғимараттардың ішкі ауасының есепті температурасы, °С;

$t_{ext}$

- сыртқы ауаның есепті жылыту температурасы, °С.

1958 жылдан кейін салынған тұрғылықты және қоғамдық ғимараттардың сыртқы ауаның есепті жылу температурасы  $t_{сырт} = -30$  °С болатын климаттық аудандар үшін меншікті жылу шығысы ( $q_0$ ) мәндері 1 кестеде берілген.

1 кесте

Ғимарат қабаттылығы	1	2-3	4-5	6 және одан артық
Меншікті жылу шығысы,	0,7 - 0,8	0,47 - 0,58	0,42 - 0,47	0,35 - 0,41
Вт/(м <sup>3</sup> К) [ккал/(см <sup>3</sup> °С)]	(0,6 - 0,7)	(0,4 - 0,5)	(0,36 - 0,4)	(0,3 - 0,35)

Осындай климаттық аудандағы сыртқы көлемі  $V > 3000$  м<sup>3</sup> тұрғылықты және қоғамдық ғимараттардың меншікті жылу шығысы Е.Я.Соколов, Жылумен қамту және жылу желілері, Мәскеу, МЭИ баспасы, 2001, 472 бет дерек көзінің мәліметтеріне сәйкес формула бойынша анықталады аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 5 тармағының 9 сәйкес келеді.

$$q_0 = \frac{a}{\sqrt[n]{V}},$$

(2)

мұнда  $V$  – сырттай өлшеу бойынша ғимарат көлемі, м<sup>3</sup>;

$a, n$  - коэффициенттер.

1958 жылға дейін салынған, яғни неғұрлым жылы ғимараттар үшін

$n = 6$ ;

$a = 1,85$  Вт/(м<sup>2,83</sup>К) [1,6 ккал/(м<sup>2,83</sup>°С)];

1958 жылдан кейін салынған құрылыстар үшін:

$n = 8$ ;

$$a = 1,52 \text{ Вт}/(\text{м}^{2,875}\text{К}) [1,3 \text{ ккал}/(\text{м}^{2,875}\text{сС})];$$

Жылытудың есепті температурасы басқа аудандар үшін  $q_0$  шамасына Е.Я.Соколов, Жылумен қамту және жылу желілері, Мәскеу, МЭИ баспасы, 2001, 472 бет дерек көзінің мәліметтеріне сәйкес

$\beta$  түзету коэффициенттері енгізіледі:

$t_{\text{сырт}} \geq -10$ °С болғанда	$\beta$ = 1,2;
$t_{\text{сырт}} = -20$ °С болғанда	$\beta$ = 1,1;
$t_{\text{сырт}} \leq -40$ °С болғанда	$\beta$ = 0,9.

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
3-қосымша

### Есепті сыртқы температура жағдайындағы бір тұрғынға максималды жылу шығысы ( максималды жылулық қуат)

1 кесте

Жылулық жүктеме түрі	Солтүстік Қазақстан		Оңтүстік Қазақстан	
	кВт	$\frac{\text{Мкал}}{\text{с}}$	кВт	$\frac{\text{Мкал}}{\text{с}}$
Тұрғылықты ғимараттарды жылыту және желдету	1,24	1,05	0,75	0,64
Қоғамдық ғимараттарды жылыту және желдету	0,44	0,38	0,25	0,23
Ыстық сумен қамту (ванналары бар барлық үйлер)	0,67	0,57	0,67	0,57
Моншалар	0,028	0,024	0,028	0,024
Кір жуу орындары	0,084	0,072	0,084	0,072
Қоғамдық тамақтану	0,061	0,053	0,061	0,053

кәсіпорындары (толық пансион)				
Барлығы	2,52	2,15	1,85	1,6

Кестені құрастыру барысында қабылданған:

1.  $t_{\text{сырт}}$  аудандар үшін тұрғылықты және қоғамдық ғимараттардың меншікті жылу шығысы = -35 °C

$$q_0 = 0,42 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{К}) [0,36 \text{ ккал}/(\text{см}^3\text{С})].$$

2. Бір тұрғынға шаққандағы тұрғылықты ғимараттар көлемі 60 м<sup>3</sup>.

3. Бір тұрғынға шаққандағы қоғамдық ғимараттар көлемі 18 м<sup>3</sup>.

4. Қоғамдық ғимараттарды желдетуге меншікті жылу шығысы:

$$q_{\text{ж}} = 0,23 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{К}) [0,2 \text{ ккал}/(\text{см}^3\text{С})].$$

5.  $t_{\text{ы}} = 65 \text{ °C}$  жағдайдағы бір тұрғынға шаққандағы ыстық су шығысы . л/тәу.

Сағаттық және тәуліктік әркелкілік коэффициенттерінің туындысы 2,2.

6. Бір айдағы бір тұрғынға шаққанда моншадағы бір рет жуынуға меншікті жылу шығысы 36870 кДж (8800 ккал). Моншаның жұмыс сағаттары саны 80 сағат/апта.

7. Кір жууға арналған орындағы 1 кг құрғақ кірге меншікті жылу шығысы 6700 кДж (1600 ккал) және бір айда бір адамға шаққанда 16 кг құрғақ кір. Кір жууға арналған орынның жұмыс сағаттары саны 80 сағат/апта.

8. Қоғамдық тамақтану орындарындағы бір адамға шаққанда жылу шығысы 3140 кДж (750 ккал). Жұмыс сағаттарының саны Е.Я.Соколов, Жылумен қамту және жылу желілері, Мәскеу, МЭИ баспасы, 2001, 472 бет дерек көзінің мәліметтеріне сәйкес 14 сағат/тәу аталмыш Әдістемелік нұсқаудың 5 тармағының 9 сәйкес келеді.

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
4-қосымша

**Анықтамалық/В. И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э. Б. Хиж және т.б. - М.: Стройиздат, 1988. 432 бет, "Сулы жылу желілерін ретке келтіру және пайдалану" сәйкес кең таралған заманауи типтік тұрғылықты ғимараттардың жылу техникалық көрсеткіштері**

1 кесте

Үй типі	Есепті сыртқы температура $t_{\text{сырт}}, \text{C}$	Жылу шығысы $Q, \text{кВт (ккал/с)}$	Ғимарат көлемі $V, \text{м}^3$	Ғимараттың меншікті жылулық сипаттамасы $q, \text{Вт}/(\text{м}^3\text{К})$ [ккал/(м <sup>3</sup> сС)]
П43/16	-26	514,8 (442600)	24951	0,47 (0,403)
П42/16	-26	576,4 (495560)	28676	0,46 (0,393)
П30-6/12	-26	333,1 (286440)	22423	0,34 (0,290)



П30-5/12	-26	496,8 (427130)	33616	0,34 (0,289)
П30-4/12	-26	327,3 (281380)	22373	0,33 (0,286)
П30-3/12	-26	490,9 (422070)	33552	0,33 (0,286)
П30-1/12	-26	333,1 (286440)	22426	0,34 (0,290)
И-700А	-25	915,9 (787520)	49665	0,43 (0,369)
П46-2/12в	-26	150,6 (129500)	18373	0,19 (0,160)
П55-4/12	-25	190,7 (164000)	8422	0,53 (0,453)
П55-2/12	-25	264,0 (227000)	12279	0,50 (0,430)
П44-1/16	-25	232,7 (200100)	14600	0,37 (0,319)
П44-4/16	-26	300,1 (258000)	15820	0,44 (0,375)
П3/16	-26	483,6 (415760)	33710	0,33 (0,280)
П31/12	-26	707,5 (608290)	45430	0,35 (0,304)
П47/12	-26	560,6 (482000)	36571	0,35 (0,300)
П-68-01/16Ю-2/78	-25	393,1 (338000)	22828	0,40 (0,344)

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
5-қосымша

### 1 кесте. Тұрғылықты ғимараттардың жылыту сипаттамалары

Ғимараттың сыртқы құрылыс көлемі	Ғимараттың меншікті жылыту сипаттамасы	
	$q_0^*$ , Вт/(м <sup>3</sup> К) [ккал/(м <sup>3</sup> °С)]	
$V, \text{ м}^3$	1958 ж дейін салынғын	1958 жылдан кейін салынған
100	0,86(0,74)	1,07(0,92)
200	0,77(0,66)	0,95(0,82)
300	0,72(0,62)	0,91(0,78)
400	0,70(0,60)	0,86(0,74)
500	0,68(0,58)	0,83(0,71)
600	0,65(0,56)	0,80(0,69)
700	0,63(0,54)	0,79(0,68)
800	0,62(0,53)	0,78(0,67)
900	0,61(0,52)	0,77(0,66)
1000	0,59(0,51)	0,76(0,65)
1100	0,58(0,50)	0,72(0,62)
1200	0,57(0,49)	0,70(0,60)
1300	0,56(0,48)	0,69(0,59)
1400	0,55(0,47)	0,68(0,58)
1500	0,55(0,47)	0,66(0,57)
1700	0,54(0,46)	0,64(0,55)
2000	0,52(0,45)	0,62(0,53)
2500	0,51(0,44)	0,61(0,52)
3000	0,50(0,43)	0,58(0,50)
3500	0,49(0,42)	0,56(0,48)

4000	0,46(0,40)	0,55(0,47)
4500	0,45(0,39)	0,54(0,46)
5000	0,44(0,38)	0,52(0,45)
6000	0,43(0,37)	0,50(0,43)
7000	0,42(0,36)	0,49(0,42)
8000	0,41(0,35)	0,48(0,41)
9000	0,39(0,34)	0,46(0,40)
10000	0,38(0,33)	0,45(0,39)
11000	0,37(0,32)	0,44(0,38)
12000	0,36(0,31)	0,44(0,38)
13000	0,35(0,30)	0,43(0,37)
14000	0,35(0,30)	0,43(0,37)
15000	0,34(0,29)	0,43(0,37)
20000	0,33(0,28)	0,43(0,37)
25000	0,33(0,28)	0,43(0,37)
30000	0,33(0,28)	0,42(0,36)
35000	0,33(0,28)	0,41(0,35)
40000	0,31(0,27)	0,41(0,35)
45000	0,31(0,27)	0,39(0,34)
50000	0,30(0,26)	0,39(0,34)

\* Жылытудың сыртқы есепті температурасы  $t_{\text{сырт}} = -30 \text{ }^\circ\text{C}$  болатын климаттық аудандарда орналасқан тұрғылықты ғимараттар үшін

Сыртқы ауаның есепті температурасы басқа климаттық аудандар үшін 1 кестеде көрсетілген меншікті сипаттамалар мәндеріне 2 кестеде берілген К түзету коэффициенті енгізіледі.

## 2 кесте. Тұрғылықты ғимараттарға арналған түзету коэффициенті

Сыртқы ауаның есепті температурасы $t, \text{ }^\circ\text{C}$	$K$
0	2,05
-5	1,67
-10	1,45
-15	1,29
-20	1,17
-25	1,08
-30	1,00
-35	0,95
-40	0,90
-45	0,85
-50	0,82
-55	0,80

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
6 қосымша

2 кесте. Әкімшілік, емдеу мекемелерінің, мәдени-ағарту мекемелері мен балалар мекемелері ғимараттарының меншікті жылу сипаттамалары

1 кесте

Ғимараттар атауы	Ғимарат көлемі $V$ , мың $m^3$	Меншікті жылу сипаттамалары $Вт/(m^3K)$ [ккал/( $m^3cC$ )]		Есепті ішкі температура (орташа)
		жылыту $q_{жыл}$	желдету $q_{жел}$	$T_{ішкі}$ , °C
Әкімшілік ғимараттар	5 дейін	0,5(0,43)	0,11(0,09)	18
	10 дейін	0,44(0,38)	0,09(0,08)	
	15 дейін	0,41(0,35)	0,08(0,07)	
	15 артық	0,37(0,32)	0,21(0,18)	
Клубтар	5 дейін	0,43(0,37)	0,29(0,25)	16
	10 дейін	0,38(0,38)	0,27(0,23)	
	10 артық	0,35(0,30)	0,23(0,20)	
Кинотеатрлар	5 дейін	0,42(0,36)	0,50(0,43)	14
	10 дейін	0,37(0,32)	0,45(0,39)	
	10 артық	0,35(0,30)	0,44(0,38)	
Театрлар	10 дейін	0,34(0,29)	0,48(0,41)	15
	15 дейін	0,31(0,27)	0,46(0,40)	
	20 дейін	0,26(0,22)	0,44(0,38)	
	30 дейін	0,23(0,20)	0,42(0,36)	
	30 артық	0,21(0,18)	0,36(0,31)	
Әмбебап дүкендер	5 дейін	0,44(0,38)	-	15
	10 дейін	0,38(0,33)	0,09(0,08)	
	10 артық	0,36(0,31)	0,31(0,27)	
Бала бақшалар мен яслилер	5 дейін	0,44(0,38)	0,13(0,11)	20
	5 артық	0,39(0,34)	0,12(0,10)	
Мектептер мен жоғары оқу орындары	5 дейін	0,45(0,39)	0,11(0,09)	16
	10 дейін	0,41(0,35)	0,09(0,08)	
	10 артық	0,38(0,33)	0,08(0,07)	
Ауруханалар	5 дейін	0,46(0,40)	0,34(0,29)	20
	10 дейін	0,42(0,36)	0,33(0,28)	
	15 дейін	0,37(0,32)	0,30(0,26)	
	15 артық	0,35(0,30)	0,29(0,25)	
Моншалар	5 дейін	0,33(0,28)	1,16(1,00)	25
	10 дейін	0,29(0,25)	1,11(0,95)	
	10 артық	0,27(0,23)	1,05(0,90)	
Кір жуу орындары	5 дейін	0,44(0,38)	0,93(0,80)	15
	10 дейін	0,38(0,33)	0,91(0,78)	
	10 артық	0,36(0,31)	0,87(0,75)	

Қоғамдық тамақтану	5 дейін	0,41(0,35)	0,81(0,70)	16
Кәсіпорындары,	10 дейін	0,38(0,33)	0,76(0,65)	
асханалар	10 артық	0,35(0,30)	0,70(0,60)	

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
7 қосымша

## Өнеркәсіптік ғимараттардың меншікті жылулық сипаттамасы

1 кесте

Ғимараттар атауы	Ғимараттар көлемі $V$ , мың $m^3$	Меншікті жылулық сипаттамалары, Вт/( $m^3K$ ) [ккал/( $m^3чC$ )]	
		жылыту үшін $q_{жыл}$	желдету үшін $q_{жел}$
1	2	3	4
Шойын құю цехтары	10-15	0,35 - 0,29 (0,30 - 0,25)	1,28 - 1,16 (1,10 - 1,00)
	50-100	0,29 - 0,26 (0,25 - 0,22)	1,16 - 1,04 (1,00 - 0,90)
	100-150	0,26 - 0,21 (0,22 - 0,18)	1,05 - 0,93 (0,90 - 0,80)
	5-10	0,46 - 0,41 (0,40 - 0,35)	2,91 - 2,33 (2,50 - 2,00)
Мыс құю цехтары	10-20	0,41 - 0,29 (0,35 - 0,25)	2,33 - 1,74 (2,00 - 1,50)
	20-30	0,29 - 0,23 (0,25 - 0,20)	1,74 - 1,40 (1,50 - 1,20)
	10 дейін	0,46 - 0,35 (0,40 - 0,30)	1,51 - 1,49 (1,30 - 1,20)
	10-30	0,35 - 0,29 (0,30 - 0,25)	1,40 - 1,16 (1,20 - 1,00)
Термиялық цехтар	30-75	0,29 - 0,23 (0,25 - 0,20)	1,16 - 0,70 (1,00 - 0,60)
	10 дейін	0,46 - 0,35 (0,40 - 0,30)	0,81 - 0,70 (0,70 - 0,60)
	10-50	0,35 - 0,29 (0,30 - 0,25)	0,70 - 0,58 (0,60 - 0,50)
	50-100	0,29 - 0,18 (0,25 - 0,15)	0,58 - 0,35 (0,50 - 0,30)
Темір цехтері	5-10	0,64 - 0,52	0,46 - 0,29
Құрал цехтерінің механикалық-құрастыру, механикалық және слесарлық бөлімдері			

		(0,55 - 0,45)	(0,40 - 0,25)
	10-15	0,52 - 0,46	0,29 - 0,18
		(0,45 - 0,40)	(0,25 - 0,15)
	50-100	0,46 - 0,44	0,18 - 0,14
		(0,40 - 0,38)	(0,15 - 0,12)
	100-200	0,44 - 0,41	0,14 - 0,09
		(0,38 - 0,35)	(0,12 - 0,08)
Ағаш өңдеу цехтері	До 5	0,70 - 0,64	0,70 - 0,58
		(0,60 - 0,55)	(0,60 - 0,50)
	5-10	0,64 - 0,52	0,58 - 0,52
		(0,55 - 0,45)	(0,50 - 0,45)
	10-50	0,52 - 0,46	0,52 - 0,46
		(0,45 - 0,40)	(0,45 - 0,40)
Металл құрылымдар цехтері	50-100	0,44 - 0,41	0,62 - 0,52
		(0,38 - 0,35)	(0,53 - 0,45)
	100-150	0,41 - 0,35	0,52 - 0,41
		(0,35 - 0,30)	(0,45 - 0,35)
Жабын цехтері (гальваникалық және т.б.)	2 дейін	0,77 - 0,70	5,80 - 4,63
		(0,66 - 0,60)	(5,00 - 4,00)
	2-5	0,70 - 0,64	4,65 - 3,49
		(0,60 - 0,55)	(4,00 - 3,00)
	5-10	0,64 - 0,52	3,49 - 2,33
		(0,55 - 0,45)	(3,00 - 2,00)
Жөндеу цехтері	5-10	0,70 - 0,58	0,23 - 0,18
		(0,60 - 0,50)	(0,20 - 0,15)
	10-20	0,58 - 0,52	0,18 - 0,12
		(0,50 - 0,45)	(0,15 - 0,10)
Паровоз депосы	5 дейін	0,81 - 0,76	0,46 - 0,35
		(0,70 - 0,65)	(0,40 - 0,30)
	5-10	0,76 - 0,70	0,35 0,29
		(0,65 - 0,60)	(0,30 - 0,25)
Қазандық цехтері	100-250	0,29(0,25)	0,70(0,60)
Қазандықтар (жылытқыш және бу)	2-5	0,12(0,10)	0,35 - 0,58
			(0,30 - 0,50)
	5-10	0,12(0,10)	0,35 - 0,58
			(0,30 - 0,50)
	10-20	0,09(0,08)	0,23 - 0,46
			(0,20 - 0,40)
Шеберханалар	5-10	0,58(0,50)	0,58(0,50)
	10-15	0,46(0,40)	0,35(0,30)
	15-20	0,41(0,35)	0,29(0,25)
	20-30	0,35(0,30)	0,23(0,20)

Сорғыш бөлімдері	0,5 дейін	1,22(1,05)	
	0,5-1	1,16(1,00)	
	1-2	0,70(0,60)	
	2-3	0,58(0,50)	
Компрессор бөлімдері	0,5 дейін	0,81(0,70)	
	0,5-1	0,8 - 0,70	
		(0,70 - 0,60)	
	1-2	0,70 - 0,52	
		(0,60 - 0,45)	
	2-5	0,52 - 0,46	
		(0,45 - 0,40)	
	5-10	0,46 - 0,41	
		(0,40 - 0,35)	
Газ-генератор бөлімдері	5-10	0,12(0,10)	2,09(1,80)
Май регенерациясы	2-3	0,87 - 0,70	0,70 - 0,58
		(0,75 - 0,60)	(0,60 - 0,50)
Химиялық заттар, бояулар	1 дейін	0,99 - 0,87	-
және т.б. қоймалары		(0,85 - 0,75)	
	1-2	0,87 - 0,76	-
		(0,75 - 0,65)	
	2-5	0,76 - 0,68	0,70 - 0,52
		(0,65 - 0,58)	(0,60 - 0,45)
Тұрмыстық, әкімшілік және	0,5-1	0,70 - 0,52	-
қосалқы ғимараттар		(0,60 - 0,45)	
	1-2	0,52 - 0,46	-
		(0,45 - 0,40)	
	2-5	0,46 - 0,38	0,16 - 0,14
		(0,40 - 0,33)	(0,14 - 0,12)
	5-10	0,38 - 0,35	0,14 - 0,13
		(0,33 - 0,30)	(0,12 - 0,11)
	10-20	0,35 - 0,29	0,13 - 0,12
		(0,30 - 0,25)	(0,11 - 0,10)

Жылу желілеріне энергетикалық  
зерттеулерді жүргізу жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
8 қосымша

## Ыстық су шығысының бағдарлы нормалары

1 кесте

Тұтынушылар	Өлшем бірліктері	Ең көп су тұтынған тәуліктегі ыстық су шығысы нормалары л
-------------	------------------	--

1	2	3
Пәтер түріндегі келесілермен жабдықталған тұрғын үйлер	1 тұрғын	
а) қол жуғыштар, душтар және жуғыштар		100
б) жуынатын ванналар мен душтар		110
в) ұзындығы 1500-1700 мм ванналар және душтар		120
Ғимарат биіктігі 12 қабаттан асатын және абаттандырылуына жоғары талаптар қойылған тұрғын үйлер	1 тұрғын	130
Душ бөлмесі ортақ жатақханалар	-"-	60
Душ бөлмесі, асханасы және кір жуатын орындары бар жатақхана	-"-	80
Душы мен ваннасы ортақ қонақ үйлер, мейманханалар және пансионаттар	-"-	70
Жеке бөлмелерінде ванналары бар қонақ үйлер:	-"-	
а) жалпы номерлері санының 25 % дейін		100
б) жалпы номерлер санының 75 % дейін		160
в) барлық номерлерде.		200
Жеке номерлеріне душтары бар қонақ үйлер	-"-	140
Жалпы типтегі ауруханалар, шипажайлар, демалыс үйлері ( ортақ ваннасы мен душы бар)	1 кереует	180
Барлық тұрғылықты бөлмелерінде ванна және душ бар шипажайлар мен демалыс үйлері	1 кереует	200
Емханалар, амбулаториялар	1 науқас	6
Кір жуу орындары:		
механикаландырылмаған	1 кг құрғақ	15
механикаландырылған	кір	25
ғимараттарды жинау	1 м <sup>2</sup>	3
Кәсіпорындарды және мекемелерді басқару ғимараттары мен тұрғын жайлары	1 жұмыскер	7
Оқу орындары, жалпы білім беретін мектептер және гимнастикалық залдардағы душтар	ауысымда 1 оқушы және оқытушы	8
Мектеп-интернаттар	1 орын	100

Балалар күндізгі уақытта болатын бақшалар мен яслилер	1 бала	30
Балалар тәулік бойы болатын бақшалар мен яслилер	1 бала	35
Қоғамдық тамақтану орындары:	1 тағам	
а) кәсіпорында пайдаланылатын тағам дайындау		2
б) үйге берілетін тағам дайындау		1,5
Азық-түлік дүкендері	1 жұмыс орны	100
Шаштараздар	1 жұмыс орны	70
Театрлар	1 көрермен орны	5
Стадиондар, дене шынықтырушыларға арналған спорт залдары (душ қабылдауды ескергенде)	1 дене шынықтырушы	30
Жүзу бассейндері (душ қабылдауды ескергенде)	1 спортшы	60
Моншалар:		
а) жуыну орнында ыдыстарға құйып жуыну және душта шайыну	1 келуші	120
б) жуыну орындарында ыдыстарға құйып жуыну және сауықтыру шараларын қабылдау	1 келуші	190
в) душ кабинасы	"-"	290
г) ванна бөлмесі	"-"	360
д) жуыну, душ және булау бөлімдерінде еденді жуу	1 м <sup>2</sup>	3
Қоғамдық орындардың қызмет көрсетуші жұмыскерлері	ауысымда 1 адам	7
Тоңазытқыштар:		
а) еден жуу	1 м <sup>2</sup>	3
б) бұйымдарды жуу	1 м <sup>2</sup> бет	4
в) көтергіш, тасымалдау құралдарын (электрлік тиегіштер, электрлік көтергіштер және т.б.)	1 машина	150
1 м <sup>3</sup> ғимаратқа 1 сағатта 83,8 кДж (20 ккал) артық жылуы бар цехтер	Ауысымда 1 жұмыскер	24
Басқа цехтер	1 жұмыскер	11

\* Орталық ыстық сумен қамту жүйелеріндегі орташа су температурасын ыстық суды тікелей құбыр жүйелерінен алған жағдайда 65 °С тең деп көрсетуге болады, ал су шығысы нормалары 0,85.

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
9 қосымша

**Тұрғылықты ғимараттардағы ыстық суды тұтынудың сағаттық әркелкілігі коэффициенті**



1 кесте

Тұрғындар саны, адам	Сағаттық әрқелкілік коэффициенті	Тұрғындар саны, адам	Сағаттық әрқелкілік коэффициенті
150	4,45	2500	2,5
250	3,7	3000	2,45
350	3,55	4000	2,4
500	3,25	5000	2,35
700	3,0	6000	2,35
1000	2,8	7500	2,3
1500	2,65	10000	2,25
2000	2,55		

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
10 қосымша

### ДЭЕМ абоненттік кірістер параметрлерін есептеу бағдарламасы

Бағдарлама ыстық сумен қамтудың тәуліктік жүктемесі  $Q_{\text{ЫСТ}}$  кестесінде берілген есепті жылыту жүктемесі

$Q'_{\text{жыл}}$

жағдайында абоненттік кірістерді есептеуге мүмкіндік береді.

Сыртқы ауа температурасының  $t_{\text{сырт}}$  кез келген мәнінде:

1. Жылытылатын ғимараттардың ішкі температурасын  $t_{\text{ішкі}}$  анықтау қажет, бұл жағдайда берілетін желінің температуралық графигіне  $G_{\text{желі}}$  желілік су шығыстары беріледі (

$$\eta = f(t_{\text{сырт}}));$$

2. Енгізуге желілік су шығысын  $G_{\text{желі}}$  анықтау керек, ол жылытылатын ғимараттардың белгіленген ішкі температурасын  $t_{\text{ішкі}}$ ; жылу желісінің температуралық графигі белгілі болған жағдайда қамтамасыз ету үшін талап етіледі (

$$\eta = f(t_{\text{сырт}}));$$

3. Жылу жүйесінің беру желісіндегі жылытылатын ғимараттардың ішкі температурасын  $t_{\text{ішкі}}$ ; қамтамасыз ету үшін қажетті температурасын

(желінің температуралық графигі) енгізуге желілік су шығысы  $G_{\text{желі}}$  белгілі болған жағдайда анықтау.

Аталмыш есептер кез келген жылыту жүйесін жалғау сызбасы үшін (тәуелді, тәуелсіз) және кез келген ыстық сумен қамту жүйесін жалғау сызбасы үшін (тізбекті, аралас, параллель) шешіледі.

Аталған параметрлерден басқа су шығысы және оның барлық сәйкес нүктелердегі температуралары, жылыту жүйесіндегі жылу шығысы және жылытқыштардың екі сатысындағы жылулық жүктемелер мен олардың жылу тасымалдағыштары анықталады (1 суретті қар.). Бағдарлама кез келген жылу алмастырғыш типінде (қаптамалы-құбырлы немесе табақша тәрізді) абоненттік кіріс режимдерін есептеуге мүмкіндік береді.

Жылу желілеріне энергетикалық  
зерттеулерді жүргізу жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
11 қосымша

### ДЭЕМ жылулық пункттардағы қажетті параметрлерді есептеу нәтижелері

Жылулық пункттердің қажетті параметрлері негізінен келесілерге тәуелді болады:

- 1) жылу көзінде қабылданған температуралық график;
- 2) салыстырмалы ыстық сумен қамту жүктемесі ;
- 3) орнатылған құрылғылар;
- 4) есепті жылыту жүктемесі шамасы

$Q'_{жыл}$

Қаптамалы-құбырлы жылу алмастырғыштарды орнатқан жағдайды жылулық пунктке желілік су шығысы жылу алмастырғыш корпусының диаметріне іс жүзінде тәуелді болмайды және ыстық сумен қамту жылытқыштарының I және II сатыларының секциялар саны ( $z_1$  және  $z_2$ ). қатынасымен анықталады. Жылытқыштың екі сатысындағы секциялар санының оңтайлы мәндері (салыстырмалы ыстық сумен қамту жүктемесі

$Q_{ыст}^{ор} / Q'_{жыл}$

) тізбекті және аралас - екі жалғау жүйесі үшін 1 кестеде берілген.

1 кесте

Ыстық сумен қамту жүктемесін		мәні					
жалғау сызбасы		0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4
Тізбекті	I саты үшін	3	3	3	4	4	5
сызба	II саты үшін	3	3	4	4	5	7
Аралас	I саты үшін	2	3	3	3	4	5
сызба	II саты үшін	5	6	6	6	7	7

Аталған жылу алмасу құрылғысында жылыту жағдайында және жоғары температуралық графиктер жағдайында шамасының мәндері әр түрлі абоненттердің

жылулық режимдерін ДЭЕМ жүйелік есептеулер жүргізілген. Температуралық тәуелділіктер 1 суретте берілген.

Негізгі параметрлердің – жылулық пункттегі желілік су шығысы және қайтымды желілік су температурасының ыстық сумен қамтудың орташа жүктемесіндегі сәйкес тәуелділіктері аталған жалғау сызбаларына сәйкес 2 және 3 суреттерде берілген.

Барлық есептеулер есепті жылыту жүктемесі

$Q'_{\text{жыл}}$

= 1,16 МВт (1 Гкал/с) жылулық пункт үшін жүргізілген. Кез келген жылыту жүктемесі жағдайында желілік су шығысы аталмыш абоненттің шамасына пропорционал өзгереді. Температуралар тек абоненттің шамасына ғана тәуелді болады және жүктеменің абсолютті шамасына тәуелді болмайды.

Аралас сызба үшін негізгі параметрлер тек жылытқыш температуралық графикте ғана көрсетілген.

Негізгі параметрлерді сыртқы ауа температурасына емес, салыстырмалы жылыту жүктемесіне

$$\bar{Q}_{\text{жыл}} = Q_{\text{жыл}} / Q'_{\text{жыл}}$$

, тәуелді ұсыну оларды кез келген климаттық жағдайлар үшін пайдалануға мүмкіндік береді. Сыртқы ауа температурасының  $t_{\text{сырт}}$  салыстырмалы жылыту жүктемесіне

$\bar{Q}_{\text{жыл}}$

тәуелділігі келесі формула бойынша

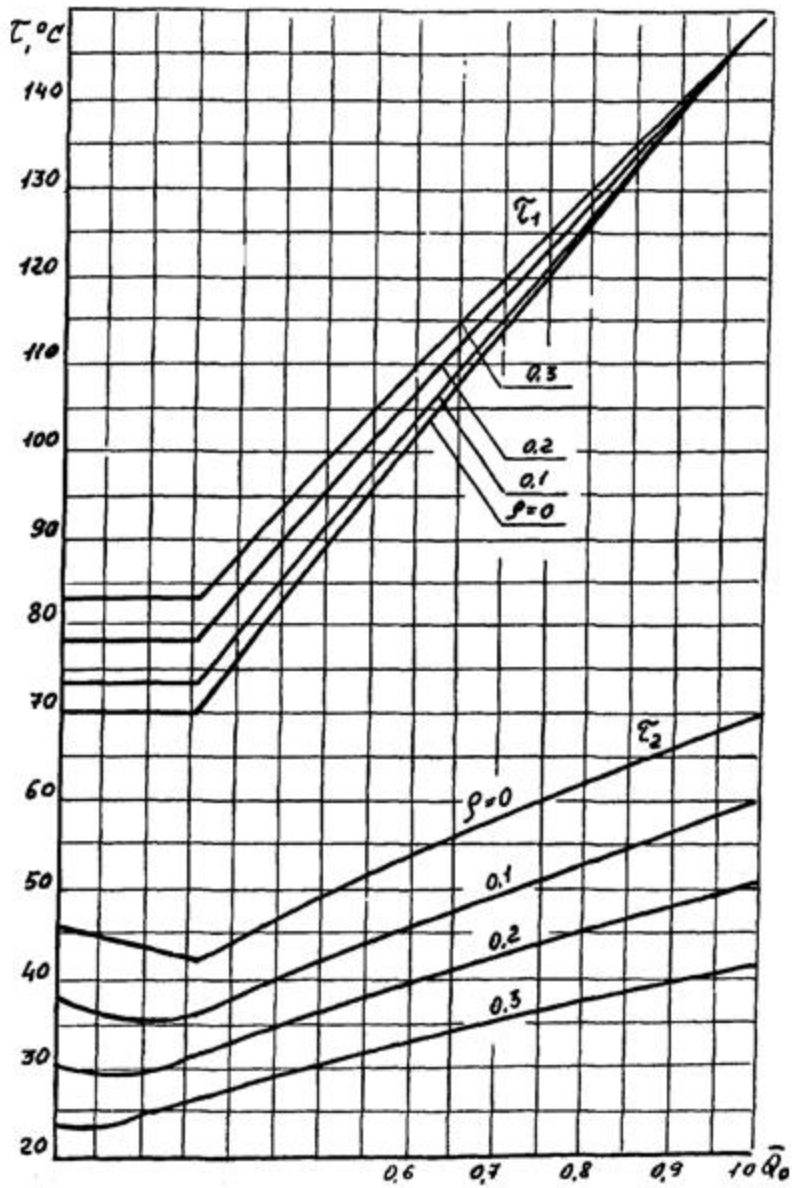
$$t_{\text{сырт}} = t'_{\text{сырт}} - (t'_{\text{сырт}} - t'_{\text{сырт}}) \cdot \bar{Q}_{\text{жыл}}$$

(1)

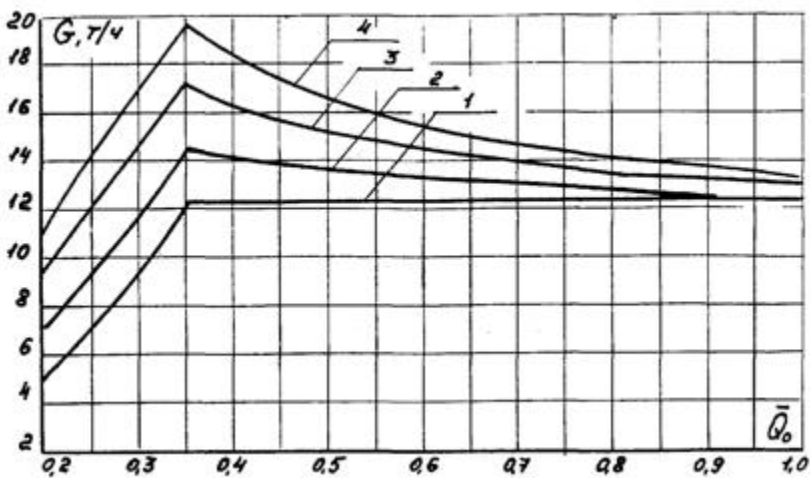
жылыту үшін есепті температураның

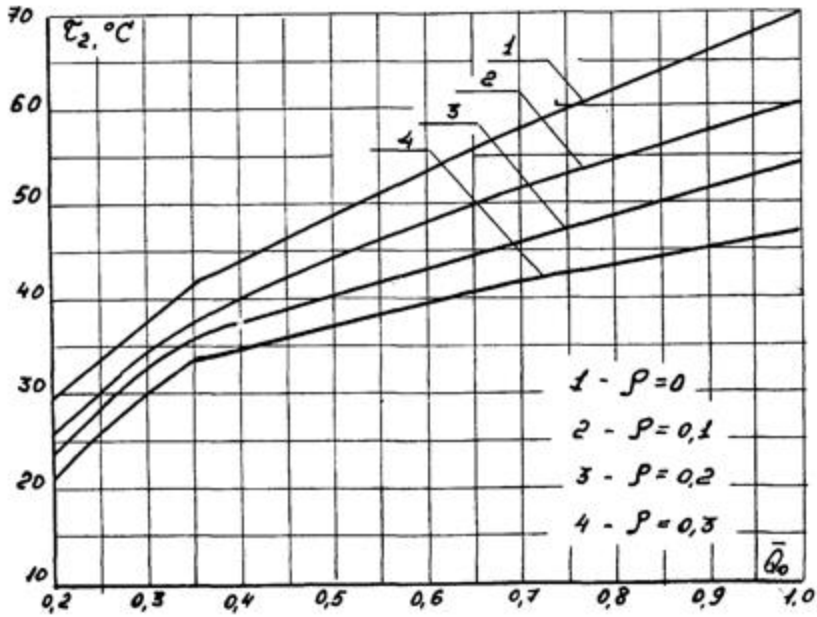
$t'_{\text{сырт}}$

әр түрлі шамаларында 4 суретте берілген.

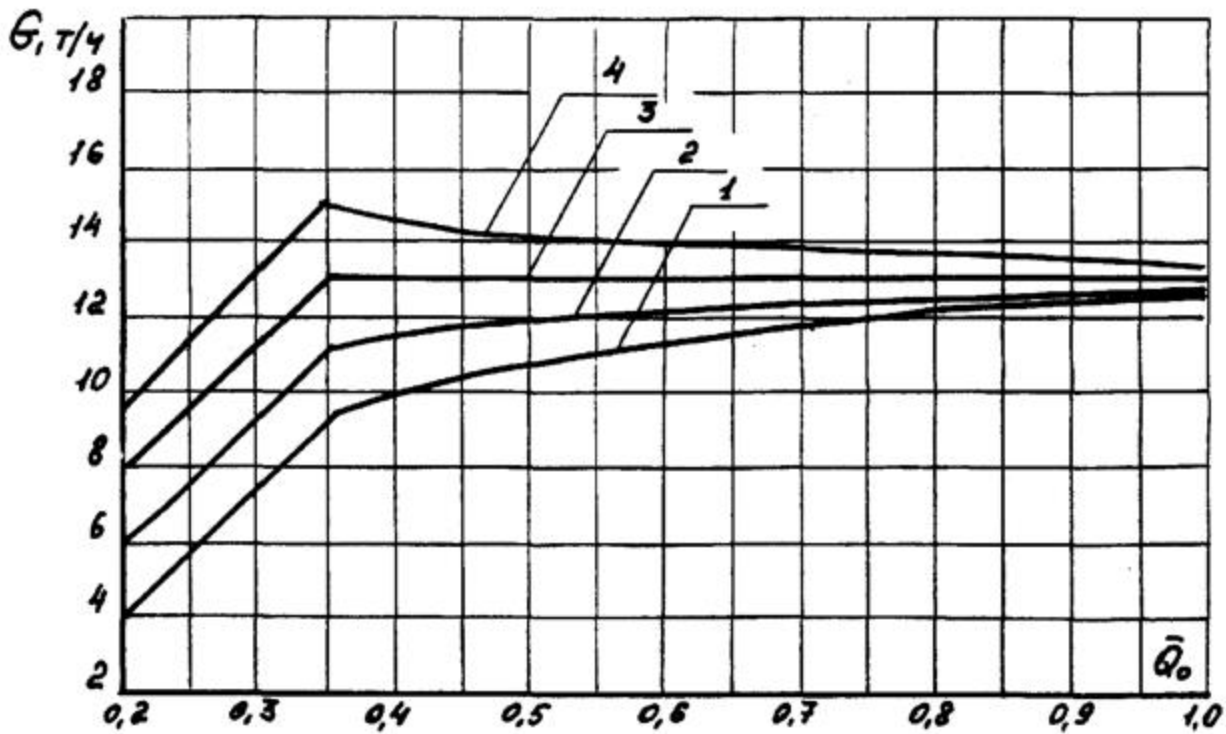


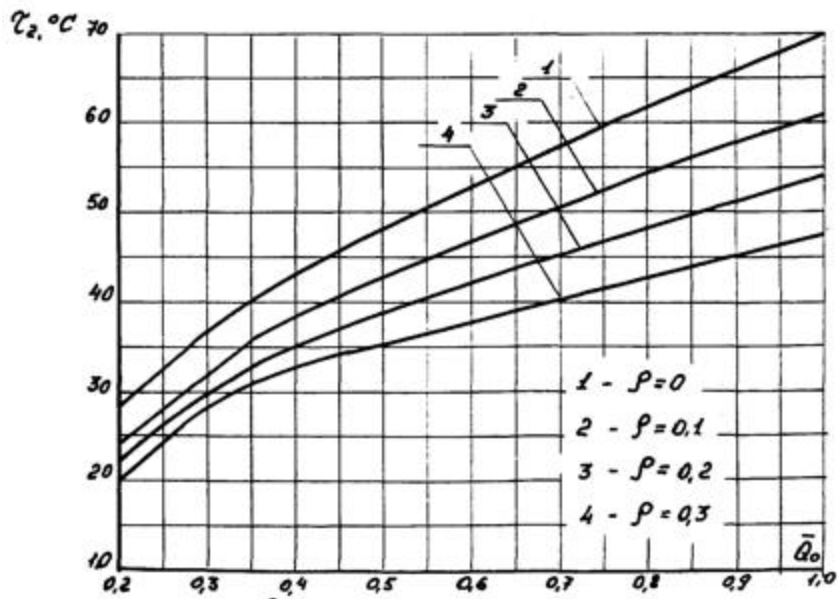
1 сурет – Жылытуға арналған және жоғарылатылған температуралық графиктер



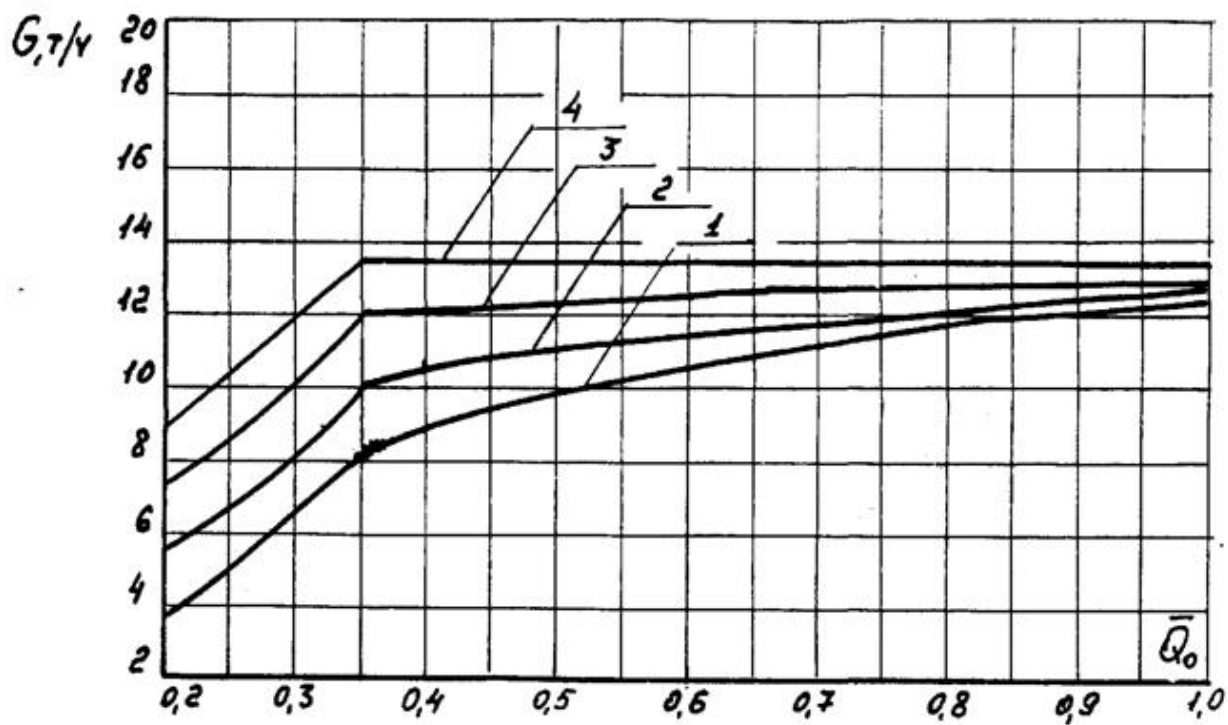


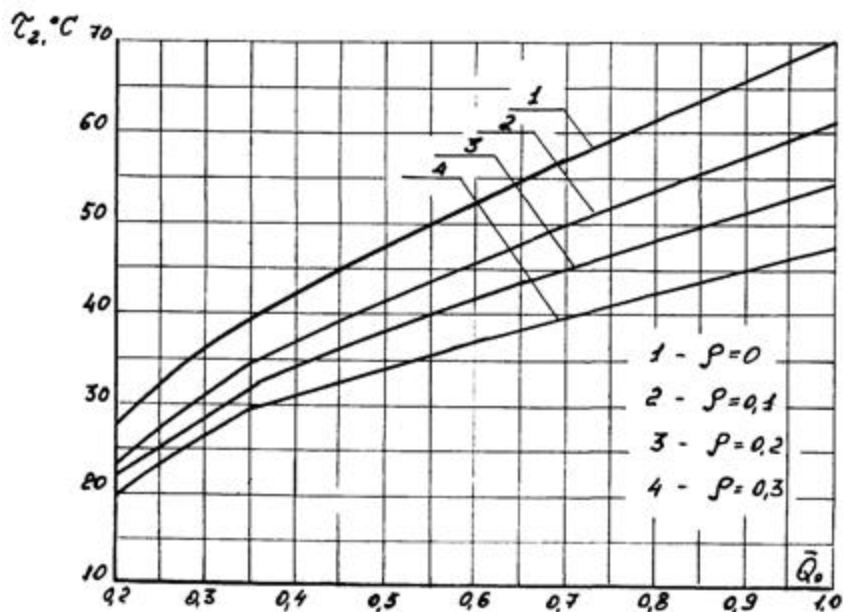
2 сурет, 1 бет – Ыстық сумен қамтудың орташа жүктемесі жағдайындағы қайтымды желілік судың қажетті шығыстары мен температуралары. Жылыту жүйесін жалғау сызбасы тәуелді. Ыстық сумен қамту жүктемесін жалғау сызбасы – тізбекті. Температуралық график жылытуға арналған.



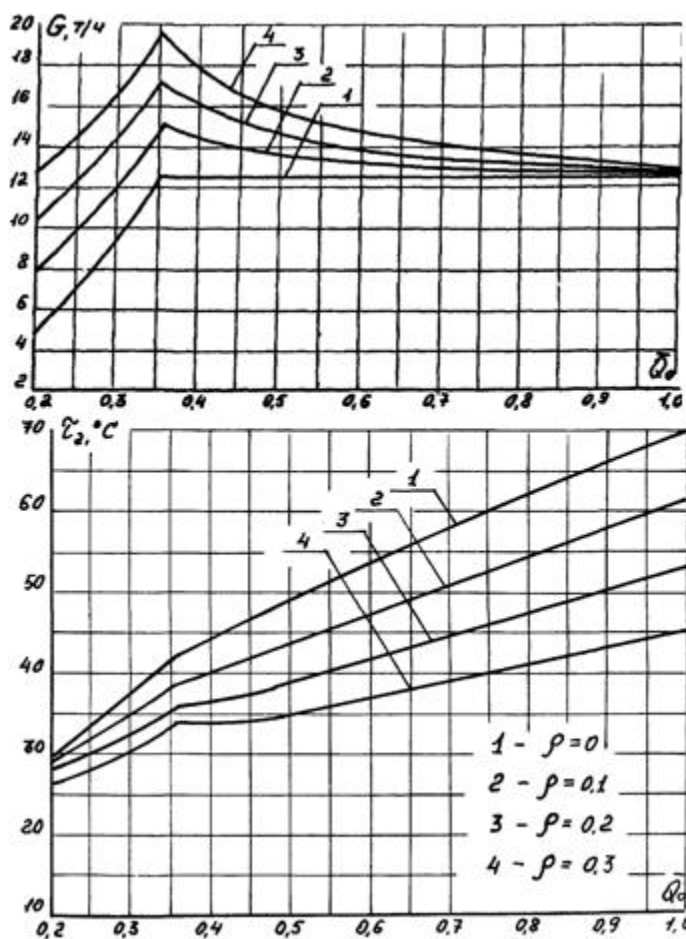


2 сурет, 2 бет -  $\rho = 0,2$  есептелген жоғарылатылған температуралық график



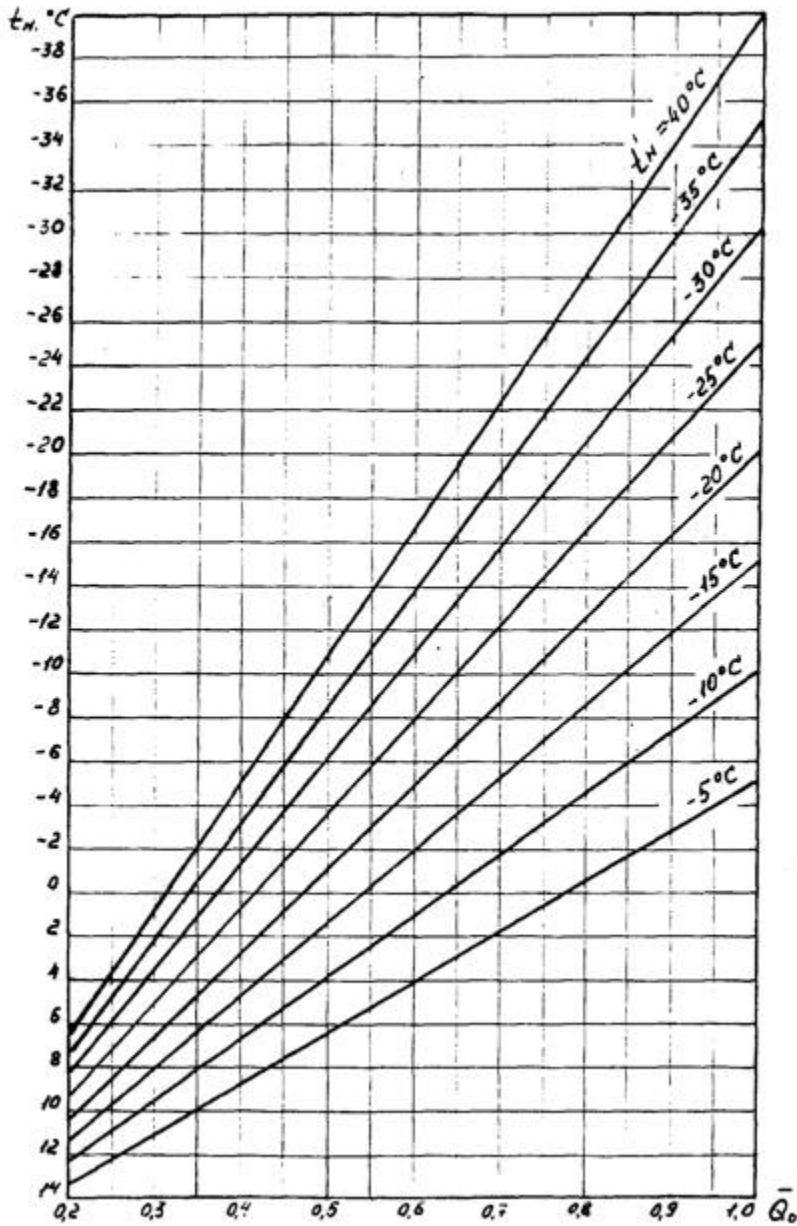


2 сурет, 3 бет -  $\rho = 0,3$  есептелген жоғарылатылған температуралық график



3 сурет. Ыстық сумен қамтудың орташа жүктемесі жағдайындағы қайтымды желілік судың қажетті шығысы және температуралары. Жылыту жүйесін жалғау

сызбасы – тәуелді. Ыстық сумен қамту жүйесін жалғау сызбасы – аралас. Температуралық график жылытуға арналған.



4 сурет. Сыртқы ауа температурасы шамасының  $t_{\text{сырт}}$  есепті салыстырмалы жылыту жүктемесіне  $\bar{Q}_{\text{жылу}}$  сыртқы ауа температурасы  $t_{\text{сырт}}$  үшін есепті жылыту жүктемесінің әр түрлі шамаларындағы тәуелділігі.

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
12 қосымша



## Жылыту жүйесін сипаттамасының теңдеулері

Жылыту жүйесі сипаттамасының теңдеулері жылыту жүйесіне кірістегі желілік судың кез келген температурасы мен шығысындағы жылулық жүктемелерді анықтауға мүмкіндік береді және ол келесі түрде болады:

$$\bar{Q}_{\text{жыл}} = \frac{\tau_{\text{o1}} - t_{\text{сырт}}}{t'_{\text{ішкі}} - t'_{\text{сырт}} + \frac{\Delta t'}{\bar{Q}_{\text{жыл}}^{0,2}} + \frac{0,5 + u}{1 + u} \cdot \frac{\delta \tau'_0}{\varphi}}, \quad (1)$$

мұндағы

$$\bar{Q}_{\text{жыл}} = \frac{Q_{\text{жыл}}}{Q'_{\text{жыл}}}$$

- салыстырмалы жылыту жүктемесі;

$\delta \tau'_0$   
- жылу желісіндегі температураның есепті ауытқуы, (1) формула бойынша анықталады;

$$\delta \tau'_0 = 80 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$\tau'_{\text{o1}} = 150 \text{ }^\circ\text{C және}$$

$$\tau'_{\text{o2}} = 70 \text{ }^\circ\text{C жылытуға арналған температуралық графикте;}$$

$\Delta t'$  – жылыту жүйесіндегі температураның орташа есепті айырымы, (2) формула бойынша анықталады:

$$\tau'_{\text{o1}} = 150 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$\tau'_{\text{o2}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}, u = 2,2 \text{ жағдайда}$$

$$t'_{\text{сырт}} = 18 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$\Delta t' = 64,5 \text{ }^\circ\text{C тең}$$

$$\varphi = \frac{G_{\text{жыл}}}{G'_{\text{жыл}}}$$

- жылытуға желілік судың салыстырмалы шығысы;

$$G'_{\text{жыл}}$$

- жылытуға желілік судың есепті шығысы:

$$G'_{\text{жыл}} = \frac{Q'_{\text{жыл}}}{\delta\tau'_{\text{жыл}} \cdot c}, \text{ кг/с}.$$

(2)

Есеп тізбекті жуықтау әдісімен шешіледі, себебі  $Q_{\text{жыл}}$  белгілі шамасы теңдеудің оң және сол жақ бөлімдеріне енеді. Жылыту жүйесі қажет ететін желілік су шығысын анықтау үшін жылыту жүктемесі  $Q_{\text{жыл}}$  сыртқы температура шамасының кез келген мәнінде

$$Q_{\text{жыл}}^{\text{е}}$$

есепті шамасына тең болады.

Кез келген режимдік параметрлер есепті шамадан ауытқыған жағдайдағы оның жылулық өнімділігін анықтауға мүмкіндік беретін жылыту жүйесі сипаттамаларының теңдеуін келесі түрде ұсынуға болады:

$$\frac{Q_{\text{жыл}}}{Q_{\text{жыл}}^{\text{е}}} = \frac{\tau_1 - t_{\text{сырт}}}{t'_{\text{ішкі}} - t'_{\text{сырт}} + \frac{0,5+u}{1+u} \cdot \frac{\delta\tau'_0}{\varphi} + \Delta t' \left( \frac{Q_{\text{жыл}}}{Q_{\text{жыл}}^{\text{е}}} \right)^{0,2} \cdot \left( \frac{t'_{\text{ішкі}} - t'_{\text{сырт}}}{t'_{\text{ішкі}} - t_{\text{сырт}}} \right)^{0,2}} \cdot \frac{t'_{\text{ішкі}} - t'_{\text{сырт}}}{t'_{\text{ішкі}} - t_{\text{сырт}}}$$

(3)

мұнда

$$Q_{\text{жыл}}^{\text{е}}$$

,  $Q_{\text{жыл}}$  - сыртқы температураның  $t_{\text{сырт}}$  кездейсоқ шамасындағы есепті және нақты жылыту жүктемелері;

$$Q_{\text{жыл}}^{\text{е}}$$

аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 16 қосымшасында берілген (6) формула бойынша анықталады.

Табылған

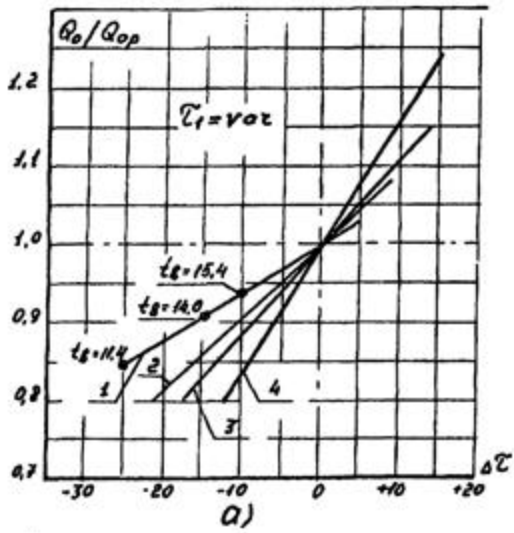
$$\frac{Q_{\text{жыл}}}{Q_{\text{жыл}}^{\text{е}}}$$

$$Q_{\text{жыл}}^{\text{е}}$$

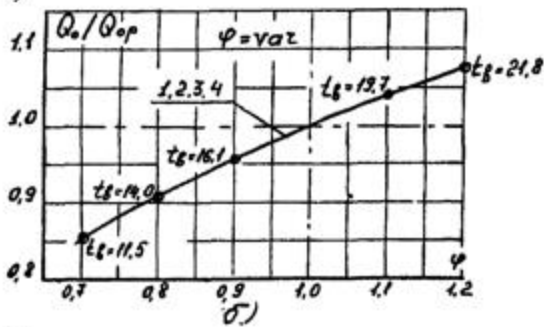
шамасы бойынша қайтымды желілік су температурасы

$$\tau_{02}$$

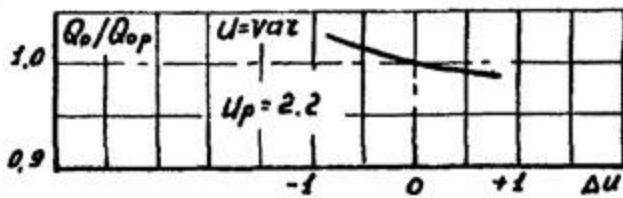
мен ішкі температураның  $t_{\text{ішкі}}$  абсолютті шамалары анықталады.



a)



б)



1 -

$t'_{\text{сырт}}$

= -25 C, 2 -  $t_{\text{сырт}} = -10$  C, 3 -  $t_{\text{сырт}} = -5$  C, 4 -

$t''_{\text{сырт}}$

= 2,8 C

в)

1 сурет – Жылытуға салыстырмалы жылу шығысы  $Q_{\text{жыл}}/Q_{\text{жыл}}^e$ , параметрлердің есепті шамасынан ауытқу: а – желілік су температурасы

$\tau_1$

; б – желілік судың салыстырмалы шығысы

$\varphi$

; в – орын ауыстыру коэффициенті  $u$

$$t_{\text{ішкі}} = t_{\text{сырт}} + \frac{Q_{\text{жыл}}}{Q_{\text{жыл}}^e} (t'_{\text{ішкі}} - t_{\text{сырт}})$$

(4)

$$\tau_{o2} = \tau_{o1} - \frac{Q_{жыл}}{\varphi \cdot G'_{жыл} \cdot c}$$

(5)

1 суретте әр түрлі сыртқы температура жағдайында салыстырмалы жылу шығысының екі жақтан ауытқуына есепті параметрлер шамаларының ықпалы көрсетілген:

1) желілік су температурасы

$t_1$

,

2) желілік судың салыстырмалы шығысы

$\varphi$

,

3) орын ауыстыру коэффициенті  $u$ .

Сыртқы ауа температурасы

$t'_{сырт}$

= -25 °С болған жағдайдағы қисықтар үшін салыстырмалы жылу шығысына сәйкес ішкі температуралар  $t_{ішкі}$  белгіленген.

Берілген теңдеу бойынша аталған барлық үш параметр бір мезгілде өзгерген жағдайдағы жылыту жүйесінің жылулық өнімділігін анықтайды.

Мысалы,  $t_{сырт} = -10$  С болған жағдайда желідегі су температурасы

$t_1$

жылыту графигі бойынша шамадан 5 °С төмен болады, яғни

$t_1$

= 102,5 °С,

$\varphi$

= 1,15,  $u = 2,2$ . Бұл жағдайда жоғарыда көрсетілген формулаға сәйкес:

$$\bar{Q}_{жыл} = \frac{Q_{жыл}}{Q^e_{жыл}} = 1,01; t_{ішкі} = 18,3 \text{ °С.}$$

Сипаттамалар теңдеуі жылыту жүйесіне дейінгі және кейінгі өлшенген желілік су температуралары бойынша

$\tau_{o1}$

және

$\tau_{o2}$

ғана жылу мен судың нақты шығыстарын анықтауға мүмкіндік береді және оларды белгілі  $t_{сырт}$  сыртқы температурада салыстыруға жағдай жасайды.

Аталмыш есептің шешімін табу үшін сипаттама теңдеуін келесі түрде ұсынуға болады:

$$\bar{Q}_{\text{жыл}} = \frac{\frac{0,5}{1+\alpha} \cdot \tau_{o1} + \frac{0,5+\alpha}{1+\alpha} \cdot \tau_{o2} - t_{\text{сырт}}}{t'_{\text{ішкі}} - t'_{\text{сырт}} + \frac{\Delta t'}{\bar{Q}_{\text{жыл}}}},$$

(6)

мұнда

$$\bar{Q}_{\text{жыл}} = \frac{Q_{\text{жыл}}}{Q'_{\text{жыл}}} - t_{\text{сырт}}$$

температурадағы нақты салыстырмалы жылыту жүктемесі

$$\bar{Q}_{\text{жыл}} = \frac{t_{\text{ішкі}} - t_{\text{сырт}}}{t'_{\text{ішкі}} - t'_{\text{сырт}}}.$$

(7)

Осы теңдеуден

$\tau_{o1}$   
және

$\tau_{o2}$   
температуралардың есепті шамалармен салыстырғанда жоғарылауы жылытудың салыстырмалы жүктемесінің артуына алып келеді, яғни артық жылу шығысы орын алады, бұл температура шамаларының төмендеуі жылытуға жылулық жеткіліксіздігіне алып келеді.

$\tau_{o1}$   
және

$\tau_{o2}$   
температуралары мен есепті шамаларын температуралық график бойынша өшірген жағдайда

$\bar{Q}_{\text{жыл}}$

салыстырмалы жылу шығысы сыртқы ауаның кездейсоқ температурасы  $t_{\text{сырт}}$

шамасында:

$$\bar{Q}_{\text{жыл}} = Q_{\text{жыл}}^e + \Delta \bar{Q},$$

(8)

мұндағы

$\bar{Q}_{\text{жыл}}^e$

- жылытуға салыстырмалы есепті жылу шығысы;

$\Delta \bar{Q}_{\text{жыл}}$

- жылытуға жылудың салыстырмалы артық шығысы немесе жетіспеуі.

$\Delta \bar{Q}_{\text{жыл}}$ 

шамасы келесі өрнектен анықталады:

$$\Delta \bar{Q}_{\text{жыл}} = \bar{q}_1 \cdot \Delta \tau_{o1} + \bar{q}_2 \cdot \Delta \tau_{o2}, \quad (9)$$

мұнда

 $\frac{\Delta}{\tau_{o1}}$ 

және

 $\frac{\Delta}{\tau_{o2}}$ 

-

 $\tau_{o1}$ 

және

 $\tau_{o2}$ 

нақты шамаларының график бойынша есепті шамалардан ауытқуы:

$$\Delta \tau_{o1} = \tau_{o1} - \tau_{o1}^e; \quad \Delta \tau_{o2} = \tau_{o2} - \tau_{o2}^e.$$

 $\bar{q}_1$ 

және

 $\bar{q}_2$ 

- температуралардың есепті шамадан 1 градус ауытқуы жағдайындағы салыстырмалы жылыту жүктемесінің өзгеру коэффициенттері:

$$\bar{q}_1 = \frac{0,5}{(1+u) \left( t'_{\text{ішкі}} - t'_{\text{сырт}} + 0,8 \frac{\Delta t'}{\bar{Q}_{\text{жыл}}} \right)}, \quad (10)$$

$$\bar{q}_2 = \frac{(0,5+u)}{(1+u) \left( t'_{\text{ішкі}} - t'_{\text{сырт}} + 0,8 \frac{\Delta t'}{\bar{Q}_{\text{жыл}}} \right)}. \quad (11)$$

Осылайша нақты салыстырмалы жылу шығысын анықтап алып

 $\bar{Q}_{\text{жыл}}$ 

сипаттамалар теңдеуінен келесі формула бойынша желілік судың салыстырмалы нақты шығысын анықтайды:

$$\varphi = \frac{\frac{0,5+u}{1+u} \delta\tau'_0}{\frac{\tau_{01} - t_{\text{сырт}}}{\bar{Q}_0} - (t'_{\text{ішкі}} - t'_{\text{сырт}}) - \frac{\Delta t'}{\bar{Q}_{\text{жылу}}^{0,2}}}$$

(12)

Салыстырмалы су шығысы келесі формула бойынша анықталады:

$$\varphi = \frac{\bar{Q}_{\text{жылу}}^{\text{е}} + \Delta\bar{Q}_{\text{жылу}}}{\bar{Q}_{\text{жылу}}^{\text{е}} + \frac{\Delta\tau_1 - \Delta\tau_2}{\delta\tau'_0}}$$

(13)

Жылу желілеріне энергетикалық  
зерттеулерді жүргізу жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
13 қосымша

### Сулы жылу алмастырғыштардың жылулық сипаттамалары

Сулы жылу алмастырғыштар сипаттамасы теңдеулері.

Сулы жылу алмастырғыштардың жылулық жүктемесі жылу тасымалдағыштардың қарсы ағынды жағдайында келесі формула бойынша анықталады:

$$Q = \varepsilon \cdot W_m \cdot \nabla.$$

(1)

Жылу алмастырғыштың өлшемсіз меншікті жылулық жүктемесі келесі теңдеуден анықталады:

$$\varepsilon = \frac{1}{0,35 \cdot \frac{W_m}{W_6} + 0,65 + \frac{1}{\Phi} \sqrt{\frac{W_m}{W_6}}} \leq 1.$$

(2)

Жылу алмастырғыш бетін сипаттайтын жылытқыш параметрі  $\Phi$  тұрақты шама болып табылады және келесі формула бойынша анықталады:

$$\Phi = \frac{\kappa \cdot F}{\sqrt{W_6 \cdot W_m}}$$

(3)

Есепті және тәжірибелік зерттеулер негізінде қаптамалы-құбырлы жылу алмастырғыштардың меншікті параметрін (барлық тізбектей жалғанған жылу алмастырғыш секцияларының 1 м тиісті) анықтауға арналған формула ұсынылған:

$$\Phi_{\text{мен}} =$$

$$\Phi_{\text{мен}}^2 (1 + 0,003 t_{\text{а}}^{\text{ор}})(1 + 0,008 t_{\text{т}}^{\text{ор}}), \text{ м}^{-1}, \quad (4)$$

мұнда

$\Phi_{\text{мен}}^2$  - екі жылу тасымалдағыш температурасы  $0^\circ\text{C}$  тең болған жағдайдағы жылытқыштың меншікті параметрі;

$t_{\text{а}}^{\text{ор}}, t_{\text{т}}^{\text{ор}}$  - құбыр аралық кеңістіктер мен жылытқыш құбырларындағы жылу тасымалдағыштардың орташа температуралары;

$\Phi_{\text{мен}}^{\text{жыл}}$

шамасының мәні біршама дәрежеде  $0,1 \text{ м}^{-1}$  тең болады.

Желілік су шығысын анықтау үшін жылу алмасу аппараттарының сипаттамалары теңдеуін пайдалану мысалы

Бастапқы мәліметтер

Жылыту жүйелері тәуелді жалғанған және ыстық сумен қамту жүйесінің сызбасы аралас жылулық пункт бар (абоненттік зауыт). Кірісінде жылыту жүйесіне су шығысының тұрақтылығын реттеуші орналастырылған.

Есепті жылыту жүктемесі

$$Q'_{\text{жыл}} = 1,16 \text{ МВт} (1 \text{ Гкал/с}).$$

Ыстық сумен қамтудың максималды жүктемесі

$$Q_{\text{ыст}}^{\text{макс}} = 0,768 \text{ МВт} (0,66 \text{ Гкал/с}).$$

Кірісіне сулы қаптамалы – құбырлы жылу алмастырғыштар орнатылған, бірінші сатысында 4 секция, 2 екінші сатысында – 7 секция бар.

Жылу желісіндегі жылу графигі – жылытуға арналған:

$$t'_{\text{сырт}} = -25^\circ\text{C}$$

$$\tau_{01} = 150^\circ\text{C},$$

$$\tau'_{02} = 70^\circ\text{C} \text{ жағдайда сыртқы температура } t_{\text{сырт}} = 2,85^\circ\text{C}$$

$$\tau_{01} = 70^\circ\text{C},$$

$$\tau_{02}$$



$$= 41,7 \text{ C.}$$

Су құбыры суы температурасы, кірісте  $t_2 = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ , шығыста  $t_1 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Ыстық судың рециркуляциясы жоқ.

Жылытқыштың екінші сатысындағы желілік су шығысын және қайтымды желілік су температурасын  $t_{\text{сырт}} = 2,8 \text{ }^\circ\text{C}$  жағдайда және ыстық сумен қамтудың максималды жүктемесі жағдайында анықтау талап етіледі.

Бірінші және екінші сатылатын параметрлерін  $\Phi_I$  және  $\Phi_{II}$  жылу алмастырғыштар үшін анықтау.

Аралас сызба бойынша жылытқыштарды есептеген жағдайда келесі бастапқы мәліметтер алынған: желілік су температурасы жылытқыштың екінші сатысынан кейін графиктің сыну нүктесінде жылытудан кейінгі желілік су температурасына тең, яғни  $t_{II} = t_{02} = t_c = 41,7 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Бірінші жылытқыш сатысындағы су құбыры суын жеткілікті жылытпау  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  тең, яғни бірінші сатыдан кейінгі су құбыры суының температурасы  $t_{II} = 41,7 - 10 = 31,7 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Бұл жағдайда жылу тасымалдағыштардың орташа температурасы:

бірінші саты үшін  
 $t_{\text{жт}}^{\text{оп}} = 18,35 \text{ }^\circ\text{C}$ ,

$t_a^{\text{оп}}$   
 $= 35,15 \text{ C}$ ;

екінші саты үшін  
 $t_{\text{жт}}^{\text{оп}} = 45,85 \text{ }^\circ\text{C}$ ,

$$t_a = 55,85 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Меншікті параметрлер мәндері:

бірінші саты үшін

$$\Phi_{\text{мен}} = 0,1(1 + 0,003 \cdot 35,15)(1 + 0,008 \cdot 18,35) = 0,127 \text{ м}^{-1};$$

екінші саты үшін

$$\Phi_{\text{мен}} = 0,1(1 + 0,003 \cdot 55,85)(1 + 0,008 \cdot 44,85) = 0,159 \text{ м}^{-1}.$$

Бір секцияның ұзындығы 4 м болған жағдайда бірінші және екінші сатылар параметрлері:

$$\Phi_I = 0,127 \cdot 4 = 2,027,$$

$$\Phi_{II} = 0,159 \cdot 4 = 4,466.$$

Желілік су шығысын және желілік және су құбыры суларының температураларын анықтау

Ыстық сумен қамтуға желілік су шығысы баламасы  $W_{II}$  келесі теңдеулер жүйесінің шешімінен анықталады:

1) екінші сатының жылулық жүктемесі

$$Q_{II} = \varepsilon_{II} \cdot W_{MII} \cdot (\tau_1 - t_{II}) = W_B(t_1 - t_{II}) = W_{II}(\tau_1 - \tau_{II});$$

(5)

2) бірінші сатының жылулық жүктемесі

$$Q_I = \varepsilon \cdot W_{MI} (\tau_c - t_2) = W_B(t_{II} - t_2);$$

(6)

3) орын ауыстыру теңдеуі

$$W_{II} \cdot \tau_{II} + W_{жыл} \cdot \tau_{o2} = (W_{II} + W_{жыл}) \cdot \tau_{желі}.$$

(7)

Осы теңдеулерде  $W_{MII}$  және  $W_{MI}$  – жылытқыштардың бірінші және екінші сатылары арқылы өтетін жылулық шығыстар шамаларының кемуі орын алады.

Су құбыры суы шығысының баламасы  $W_{су}$

$$W_{су} = \frac{Q_{жыл}}{t_1 - t_2} = \frac{0,768}{60 - 5} = 0,014 \frac{МВт}{К} (0,012 \text{ Гкал/с } ^\circ\text{C}),$$

бұл 3,33 кг/с немесе 12 т/с су құбыры суының шығысына сәйкес келеді.

Жылыту жүйесіндегі су шығысы баламасы  $W_{жыл}$  тең

$$W_{жыл} = \frac{Q_{жыл}}{\delta\tau'_o} = \frac{1,16}{80} = 0,0145 \frac{МВт}{К} (0,0125 \text{ Гкал/ч } ^\circ\text{C}),$$

бұл желілік судың 3,47 кг/с немесе 12,5 т/с шығысына сәйкес болады.

Екінші сатыға су шығысын белгілейді  $G_{II}$  (немесе оның баламасын  $W_{II}$ ) және оны (2

) формула бойынша анықтайды, бірінші және екінші жылытқыш сатыларындағы өлшемсіз меншікті жылулық жүктеменің шамасы

$\varepsilon$   
және

$\varepsilon_{II}$   
. Жоғарыда берілген теңдеулерде төрт белгісіз шама бар:  $t_1$ ,  $t_{II}$ ,

$\tau_{II}$   
,  
 $\tau_c$

. Теңдеулер жүйесінің шешімін тапқанда  $t_1$  анықталады. Егер  $t_1$   $60^\circ\text{C}$  тең болмаса, онда есептеуді  $W_{II}$  басқа шамасында қайта жүргізу керек.

$W_{II}=0,014$  МВт/К ( $0,012$  Гкал/с  $^\circ\text{C}$ ) деп аламыз, бұл  $3,33$  кг/с немесе  $12$  т/с су шығысына сәйкес болады. Желілік судың бірінші сатысы арқылы өткен шығыс баламасы:

$$(W_o + W_{II}) = 0,014 + 0,0145 = 0,0285 \text{ МВт/К } (0,0245 \text{ Гкал/с } ^\circ\text{C}).$$

(2) формула бойынша

$\varepsilon_I$   
және  
 $\varepsilon_{II}$   
анықтаймыз:

$$\varepsilon_I = \frac{1}{0,35 \frac{0,014}{0,0285} + 0,65 + \frac{1}{2,027} \cdot \sqrt{\frac{0,014}{0,0285}}} = 0,858,$$

$$\varepsilon_{II} = \frac{1}{0,35 \frac{0,014}{0,014} + 0,65 + \frac{1}{4,466} \cdot \sqrt{\frac{0,014}{0,014}}} = 0,817.$$

Теңдеуге белгілі шамаларды қою арқылы теңдеулер жүйесін аламыз:

$$0,817 \cdot 0,014(70 - t_{II}) = 0,014(t_1 - t_{II})$$

$$0,817 \cdot 0,014(70 - t_{II}) = 0,014(70 -$$

$$\left. \begin{aligned} & t_{II} \\ & \right) \\ & 0,858 \cdot 0,014( \\ & - 5) = 0,014(t_{II} - 5) \end{aligned}$$

$$0,014$$

$$\left. \begin{aligned} & \varepsilon_{II} \\ & \right) \\ & + 0,0145 \cdot 41,7 = 0,0285 \end{aligned}$$

$\tau_c$

Осы теңдеулер жүйесінің шешімінен  $t_1 = 63,97^\circ\text{C}$ .

$t_1$  қажетті шамадан  $60^\circ\text{C}$  асатындықтан жаңа шама белгілейміз  $W_{II}$ . Оны  $W_{II} = 0,0114$  МВт/К ( $0,0098$  Гкал/с  $^\circ\text{C}$ ) тең деп аламыз, бұл  $2,72$  кг/с немесе  $9,8$  т/с шығысқа сәйкес келеді.

Бұл жағдайда  $W_{II}$

$$\varepsilon_I = 0,833,$$

$$\varepsilon_{II} = 0,879.$$

(5 - 7) теңдеулері келесі түрде болады:

$$0,879 \cdot 0,0114(70 - t_{II}) = 0,014(t_1 - t_{II})$$

$$0,879 \cdot 0,0114(70 - t_{II}) = 0,0114(70 -$$

$$\varepsilon_{II}) \\ 0,833 \cdot 0,014($$

$$\tau_c - 5) = 0,014(t_{II} - 5)$$

$$0,0114$$

$$\varepsilon_{II} \\ + 0,0145 \cdot 41,7 = 0,0259$$

$$\tau_c$$

Осы теңдеулер жүйесін шешкенде:

$$t_1 = 59,98 \text{ }^\circ\text{C}, t_{II} = 34,5 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$\varepsilon_{II} \\ = 38,8 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$\tau_c \\ = 40,4 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$t_1$  тәжірибе жүзінде  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  тең болғандықтар әрі қарайғы есептеулер қажет емес.

Кірістегі желілік су шығысы:

$$G_{\text{желі}} = G_{\text{жыл}} + G_{II} = 3,47 + 2,72 = 6,19 \text{ кг/с (22,3 т/с)}.$$

Қайтымды желілік су температурасы бірінші сатының жылулық балансы теңдеуінен анықталады:

$$\tau_2 = \tau_{\text{желі}} - \frac{W_{\text{ішкі}}(t_{II} - 5)}{(W_{II} + W_{\text{жыл}})},$$

(8)

$$\tau_2 = 40,4 - \frac{0,014(34,5 - 5)}{0,0259} = 24,45 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Келтірілген мысал есептеудің көп еңбекті қажет ететіндігін және осы мақсатта ДЭЕМ қолдану қажеттілігін көрсетеді.

Сипаттама теңдеулерін жылу алмастырғыштың жұмыс тиімділігін бағалау үшін қолдану мысалдары

1 мысал

I жылыту сатысы үшін келесі мәліметтер белгілі болсын делік:

Су құбырының су шығысы  $G_{cy} = 2,78$  кг/сек (10 т/с), кірістегі су құбыры суының температурасы  $t_2 = 5$  °С, шығыста  $t_1 = 35$  °С, желілік су температуралары: кірісте

$$t_1 = 60$$
 °С, шығыста

$$t_2 = 40$$
 °С.

Жылу алмастырғыштың үш секциясы орнатылған  $D_y = 200$  мм.

Белгілі мәліметтер негізінде жылу алмастырғыштың жылулық жүктемесін және желілік су шығысын анықтаймыз:

$$Q = G_B c(t_1 - t_2) = 2,78 \cdot 4,19 (35 - 5) = 349,2 \text{ кВт (0,3 Гкал/с)},$$

$$G_c = \frac{Q}{c(t_1 - t_2)} = \frac{349,2}{4,19(60 - 40)} = 4,17 \text{ кг/сек (15 т/с)}.$$

Сипаттама теңдеуінің көмегімен аталмыш жылу алмастырғыштың жылулық жүктемесі, яғни оның қаншалықты тиімді жұмыс жасайтындығы анықталады.

Жылытқыш жылу тасымалдағыштың орташа температурасы

$$t_a^{op} = 50$$
 °С.

Жылытылатын жылу тасымалдағыштың орташа температурасы

$$t_r^{op} = 20$$
 °С.

$$\text{Меншікті параметр } \Phi_y = 0,1(1 + 0,003 \cdot 50)(1 + 0,008 \cdot 20) = 0,133 \text{ м}^{-1}.$$

Секциялар саны  $z = 3$  болғанда және бір секция ұзындығы 4 м болғанда жылу алмастырғыш параметрі  $\Phi = 0,133 \cdot 3 \cdot 4 = 1,601$ .

Өлшемсіз меншікті жылулық өнімділік:

$$\varepsilon = \frac{1}{0,35 \cdot \frac{2,78}{4,17} + 0,65 + \frac{1}{1,601} \cdot \sqrt{\frac{2,78}{4,17}}} = \frac{1}{1,393} = 0,718.$$

Сипаттама теңдеуі бойынша жылулық жүктемені анықтаймыз:

$$Q = 0,718 \cdot 2,78 \cdot 4,19 (60 - 5) = 459,2 \text{ кВт (0,395 Гкал/с)}.$$

Бұл жағдайда  $Q$  шамасын жылу тасымалдағыштар шығысындағы температура және жылу тасымалдағыштардың орташа температурасы бойынша анықтаймыз:

$$t_2 = t_1 - \frac{Q}{G_c \cdot c} = 60 - \frac{459,2}{4,17 \cdot 4,19} = 33,7$$
 °С,

$$t_2 = t_1 + \frac{Q}{G_{\text{шхл}} \cdot c} = 5 + \frac{459,2}{2,78 \cdot 4,19} = 44,4 \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_a^{\text{оп}} = (60 + 33,7) 0,5 = 46,8 \text{ } ^\circ\text{C},$$

$$t_r^{\text{оп}} = (5 + 44,4) 0,5 = 24,7 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Меншікті параметр шамасын нақтылаймыз  $\Phi_{\text{мен}}$ :

$$\Phi_{\text{мен}} = 0,1(1 + 0,003 \cdot 46,8)(1 + 0,008 \cdot 24,7) = 0,1366 \text{ м}^{-1}.$$

Оның ішінде секциялар  $z = 3$  параметрдің және өлшемсіз жылулық өнімділіктің жаңа мәні:

$$\Phi = 0,1366 \cdot 12 = 1,639,$$

$$\varepsilon = \frac{1}{0,35 \cdot \frac{2,78}{4,17} + 0,65 + \frac{1}{1,639} \cdot \sqrt{\frac{2,78}{4,17}}} = 0,724.$$

Жылу алмастырғыштың жылулық жүктемесінің нақты шамасы:

$$Q = 0,724 \cdot 2,78 \cdot 4,19 (60 - 5) = 463,3 \text{ кВт (0,398 Гкал/с)}.$$

Жылу алмастырғыш жұмысының тиімділігі:

$$\beta = \frac{349,2}{463,3} = 0,75,$$

бұған жол берілмейді.

2 мысал

Бастапқы мәліметтер бірдей болған жағдайда кірісте жылу алмастырғыштың 6 секциясы орналастырылған деп алып, оның жылулық тиімділігін анықтаймыз.

Жылу алмастырғыштың параметрін және өлшемсіз меншікті жылулық өнімділікті анықтаймыз:

$$\Phi = 0,133 \cdot 6 \cdot 4 = 3,202.$$

$$\varepsilon = \frac{1}{0,35 \cdot \frac{2,78}{4,17} + 0,65 + \frac{1}{3,202} \cdot \sqrt{\frac{2,78}{4,17}}} = 0,879.$$

Жылу алмастырғыштың жылулық өнімділігі сипаттама теңдеуіне сәйкес:

$$Q =$$

$$\varepsilon W_M$$

$$\nabla = 0,879 \cdot 2,78 \cdot 4,19 (60 - 5) = 562,3 \text{ кВт (0,483 Гкал/с)}.$$

Шығыстағы жылу тасымалдағыштар температурасын анықтаймыз:

$$t_2 = 60 - \frac{562,3}{4,17 \cdot 4,19} = 27,8 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$t_2 = 5 + \frac{562,3}{2,78 \cdot 4,19} = 53,3 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Бұл жағдайда ыстық ұшындағы есепті жеткіліксіз жылу:

$$\delta t = 60 - 53,3 = 6,7 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Бастапқы мәліметтер бойынша бұл есепті жеткіліксіз жылу шамасы:

$$\delta t = 60 - 35 = 25 \text{ }^\circ\text{C}, \text{ бұл жылу алмастырғыштың төмен тиімділігін білдіреді.}$$

Жылулық тиімділік шамасы:

$$\beta = \frac{349,2}{562,3} = 0,62.$$

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
14 қосымша

1 кесте – Қаптамалы-құбырлы жылу алмастырғыштар кедергісі

Атауы	Секция корпусының сыртқы диаметрі							
	57	76	89	114	168	219	273	325
Құбырлар кедергісі, $S_{кқб}, \text{ мс}^2/\text{м}^6$	$106,410^{-3}$	$35,110^{-3}$	$11,910^{-3}$	$4,8010^{-3}$	$1,2610^{-3}$	$0,4210^{-3}$	$0,1410^{-3}$	$0,0710^{-3}$
Құбыраралық кеңістік кедергісі, $S_{ка}, \text{ мс}^2/\text{м}^6$	$63,110^{-3}$	$15,610^{-3}$	$10,310^{-3}$	$3,4010^{-3}$	$0,5710^{-3}$	$0,19610^{-3}$	$0,0910^{-3}$	$0,0410^{-3}$

1 кесте мәліметтері МЕМСТ- 27590-2005 Мемлекетаралық стандартқа сәйкес.  
Жылытқыштар қаптамалы-құбырлы сулы жылумен қамту жүйелері.

Жылу желілеріне энергетикалық  
зерттеулерді жүргізу жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
15 қосымша

### Орталық жылулық пунктте энергиялық зерттеу жүргізу мысалы

ОЖП және оның құрылғыларының сипаттамалары

ОЖП 5 он алты қабаттық және 2 жеті қабаттық ғимараттарға қызмет көрсетеді.  
ОЖП жиынтық жылулық жүктемесі 4,45 МВт (3,8 Гкал/с) құрайды, оның ішінде:

- 1) есепті жылыту .....3,41 МВт (2,93 Гкал/с);
- 2) орташа ыстық  
сумен қамту.....1,04 МВт (0,89 Гкал/с).

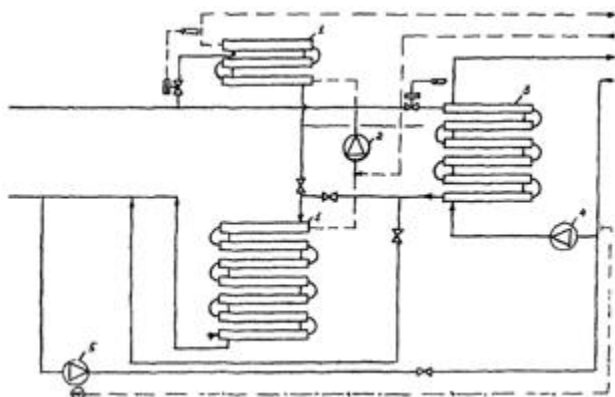
Тұрғындар саны 2285 адам.

ОЖП жылуды ыстық су түрінде қазандықтан алады.

Жылыту жүйесі жылулық желіге тәуелсіз сызба бойынша сулы жылу алмастырғыш арқылы жалғанған, ыстық сумен қамту жүйесі – екі сатылы аралас жүйе бойынша жалғанған.

Қазандықтан бастап температуралық кесте – жылытуға арналған, тоқсандық желідегі жылытқыштан кейінгі график ғимаратқа дроссельдік шайбалар орнатқан жағдайда 105-70 °С. Негізгі жылу алмасу және сорғыш құрылғылары, БӨҚ және автоматикасы көрсетілген ОЖП сызбасы 1 суретте берілген.

Энергиялық зерттеу мақсаты нақты жылулық жүктемелерді, жылу тасымалдағыштар шығысы мен температурасын анықтау, құрылғының жұмыс тиімділігін бағалау және энергия үнемдеу бойынша нұсқаулар дайындау болып табылады.





1 – ыстық сумен қамту жылытқышы № 12, I саты- 7 секция, II саты - 3 секция; 2 – циркуляциялық сорғыш К-90/20, 3 дана; 3 – жылыту жылытқышы № 14, 6 секция; 4 – жылыту сорғыштары К-90/55А; 5 – толықтырғыш сорғышы ВК 2х2В, 2 дана

1 сурет. ОЖП ұстанымдық жылулық сызбасы

Жылыту жүйесі

Жобалық жүктеме шамасы белгілі болғандықтан ДЭЕМ жобалық жүктеме жағдайындағы жылыту жүйесінің жұмыс режимдері есептелген.

$$Q_{\text{жыл}} = 3,41 \text{ МВт (2,93 Гкал/с)}.$$

Жылыту жүктемесінің, желілік су температурасының және тоқсандық желідегі су шығысы мен тоқсандық желідегі сыртқы ауа температурасының сәйкес тәуелділіктері 2 суретте ұсынылған.

Өлшенген параметрлер:

1)

$t_{\text{п1}}$   
және

$t_{\text{п2}}$   
жылытуға арналған жылытқышқа дейінгі және кейінгі желілік су температуралары;

2)

$t_{\text{о2}}$   
және

$t_{\text{о1}}$   
жылытуға арналған жылытқышқа дейінгі және кейінгі тоқсандық желі температуралары;

3)  $G_{\text{п}}$  жылыту жылытқышына желілік су шығысы;

4) тоқсандық желі шығысы (жылыту желілері)  $G_{\text{жыл}}$ .

Осы параметрлерді өлшеу нәтижелері әр түрлі күндерде әр түрде температураларда, өңделген және жобалық нәтижелермен салыстырмалы түрде 2 суретте және 1 кестеде берілген, есепті жылыту жүктемелері жобалық шамаларға жуық болған, айырмашылықтары орта есеппен 3 % құрайды.

Жылыту жүйесінің жылу алмастырғышын сынау нәтижелері 2 кестеде берілген.

Екі жылу тасымалдағыштың шығыстары мен температуралары өлшенгендіктен нақты және есепті жылу беру коэффициенттері мен температурасы анықталған. Жылу алмастырғыш жұмысының тиімділігі

$\beta$   
нақты коэффициенттің есепті шамаға қатынасы ретінде анықталған.

2 кестеде берілген сынақ нәтижелері

$\beta$   
шамасы 0,5 аспайтынын көрсеткен, жылу алмастырғыштың жұмыс нәтижелері қанағаттанарлық болған жағдайда ол 0,7-08 көрсеткіштерін көрсетуі тиіс. Төмен көрсеткіш көрсету себебі құбырлардың қақтануы және тұнбалар түзілуі салдарынан

суды өткізуге арналған қиманың кемуі, құбыраралық кеңістікте тіреу қалқаларының ақаулықтары орын алуы болуы мүмкін. Тиімділігінің төмен болуы себептерін жою мақсатында жылу алмастырғышты тексеру ұсынылады.

#### Ыстық сумен қамту жүйесі

Ыстық сумен қамтуға арналған су құбыры суларының шығысын есептеу жүзеге асырылған және оның жылытуға дейінгі және кейінгі температуралары өлшенген. Бір тәуліктегі әр сағат үшін орташа ыстық сумен қамтуға жылу шығысы 3 суретте берілген, ал бір аптадағы ыстық сумен қамтудың орташа тәуліктік жүктемелері 4 суретте берілген.

Сынақ нәтижелері ыстық сумен қамтудың орташа тәуліктік жүктемесі 0,768 МВт (0,66 Гкал/с) құрайтынын көрсеткен, бұл 1,04 МВт (0,894 Гкал/с) тең болатын жоғары шамадан 24% төмен.

Аптаның барлық күндерінде ыстық сумен қамтуға максималды сағаттық жылу шығысы анықталған және сағаттық әркелкілік коэффициенттері табылған, яғни максималды шығыстың орташа тәуліктік шығысқа қатынасы есептелген. 1994 жылғы 24-30 қаңтар аралығындағы толық бір аптадағы өлшеу нәтижелері 3 кестеде берілген.

Үш апта жүргізілген сынақ нәтижелері көрсеткендей бұл көрсеткіштер біршама тұрақты және күнделікті шамаларға жуық болады.

Бір тұрғынға шаққандағы судың нақты шығысы 108 л/тәу құрайды, бұл ұсынылатын шамаларға жақын.



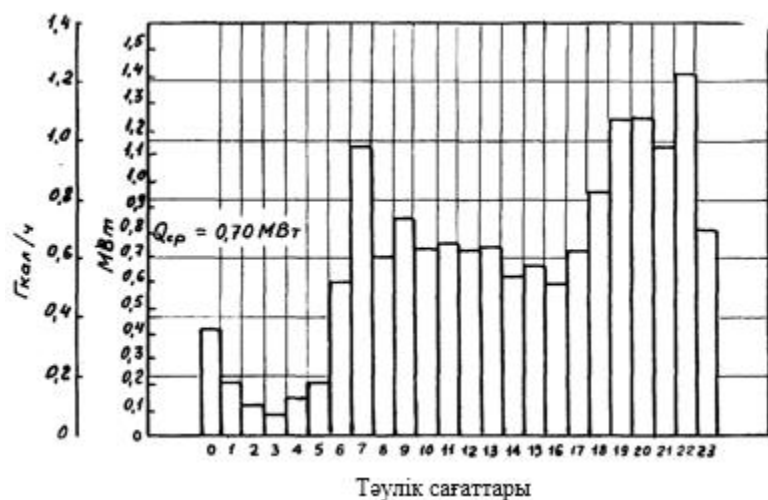
27.12.03	0	46,2	78,2	51,3	83,4	60,7	45,8	$\frac{1,44}{1,24}$	$\frac{1,40}{1,20}$	3	18,5
28.12.03	0	46,3	79,1	52,0	83,7	61,4	46,4	$\frac{1,47}{1,26}$	$\frac{1,40}{1,20}$	5	18,8
13.01.04	-7,0	-	-	-	82,0	73,6	52,4	$\frac{2,02}{1,74}$	$\frac{1,94}{1,67}$	4	19,0
14.01.04	-8,0	-	-	-	83,0	72,9	52,4	$\frac{1,98}{1,70}$	$\frac{2,02}{1,74}$	2	17,4
15.01.04	-7,33	-	-	-	82,0	73,4	52,4	$\frac{2,01}{1,73}$	$\frac{1,97}{1,69}$	2	18,5

2 кесте. Жылыту жүйесінің жылу алмастырғышын сынау нәтижелері

Күні	Уақыты	Жылытатын су			Жылытылатын су			Жылыту жүктемесі, МВт/Гкал/с	Жылу берудің нақты коэффициентінің есепті шамасын а қатынасы
		шығыс, т/с	температура, °С		шығыс, т/с	температура, °С			
	сағ. Ммин.	$G_{п}$	$t_{п1}$	$t_{п2}$	$G_o$	$t_{o1}$	$t_{o2}$	$Q_o$	$\beta$
28.12.03	14.08	47,52	79,51	52,59	80,20	62,25	46,30	$\frac{1,487}{1,279}$	0,500
28.12.03	14.20	47,20	80,09	52,70	79,80	62,51	46,30	$\frac{1,503}{1,293}$	0,498
28.12.03	14.43	47,65	80,42	52,78	80,30	62,70	46,30	$\frac{1,531}{1,317}$	0,498
28.12.03	15.15	47,77	80,60	52,80	80,60	62,80	46,30	$\frac{1,544}{1,328}$	0,499
05.01.04	15.30	53,76	85,71	57,90	79,95	68,91	50,21	$\frac{1,738}{1,495}$	0,505

3 кесте

Ыстық сумен қамту жүктемесі сипаттамалары	Апта күндері						
	дүйсенбі	сейсенбі	сәрсенбі	бейсенбі	жұма	сенбі	жексенбі
Орташа тәуліктік жүктеме $Q_{\text{ыст}}^{\text{ор}}$ , МВт/(Гкал/с)	$\frac{0,663}{0,57}$	$\frac{0,651}{0,56}$	$\frac{0,686}{0,59}$	$\frac{0,698}{0,60}$	$\frac{0,686}{0,59}$	$\frac{0,942}{0,81}$	$\frac{1,047}{0,90}$
Сағаттық әркелкілік	1,982	2,143	2,288	2,050	1,898	1,660	2,100



3 сурет. Тәулік ішіндегі ыстық сумен қамтуға су шығысының өзгеруі

Ыстық сумен қамту жүйесіне түсетін температура 57-58 °С тең болған. 5 суретте берілгендей циркуляцияға су шығысын есептеу жүзеге асырылған.

Суреттен көріп отырғанымыздай түнгі уақытты ыстық суды пайдалану болмаған жағдайдағы рециркуляцияға су шығысы 35,5 т/с құрайды, ал ыстық суды максималды тұтыну жағдайында 32,0 т/с – 13,6 т/с дейін төмендейді. Ыстық сумен қамту жүйесіндегі түнгі минималды су тарату жағдайында анықталған жылу шығыстары  $Q_{ц}$  0,35 МВт (0,3 Гкал/с) немесе ыстық сумен қамтудың максималды жүктемесінен шамамен 20 % құрайды, бұл әдеттегі шамалардан екі есе артық болады.

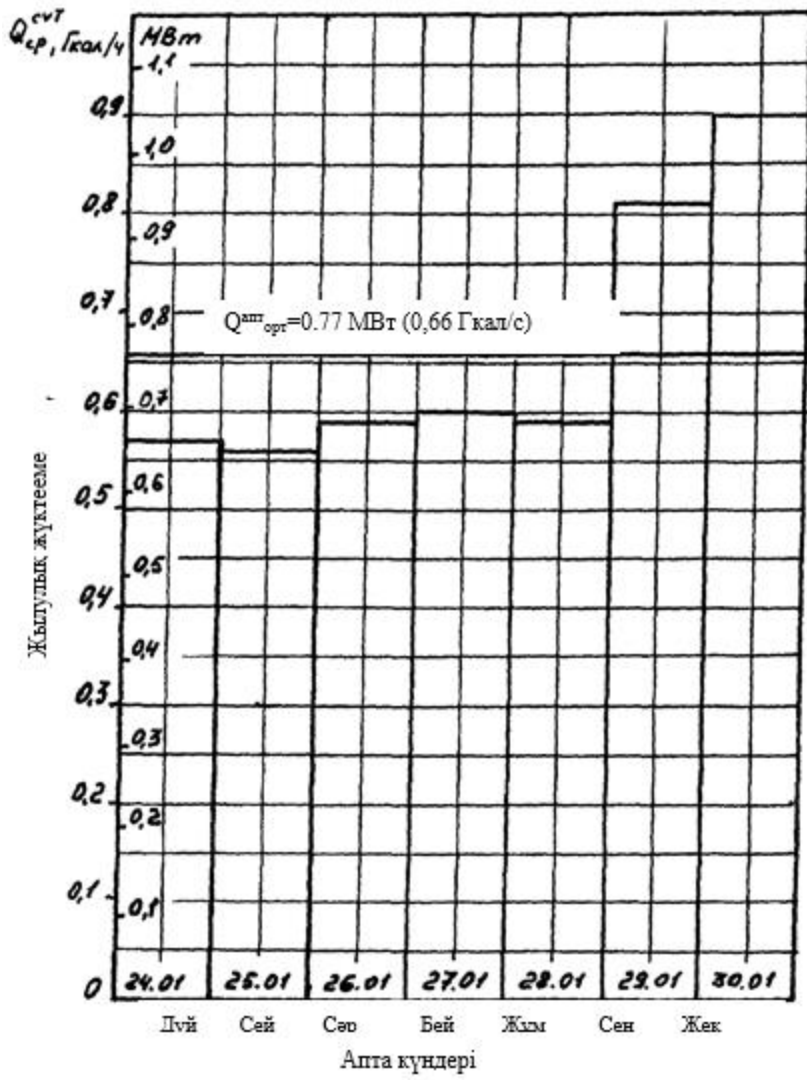
Сол себепті ОЖП дроссельдеу жолымен рециркуляциялық сорғыш алдындағы рециркуляцияға су шығысын азайту мақсатты болып табылады.

ОЖП жобалық және нақты жылулық жүктемелер жағдайындағы жұмыс режимдері. Энергия үнемдеу бойынша нұсқаулардың тиімділігі.

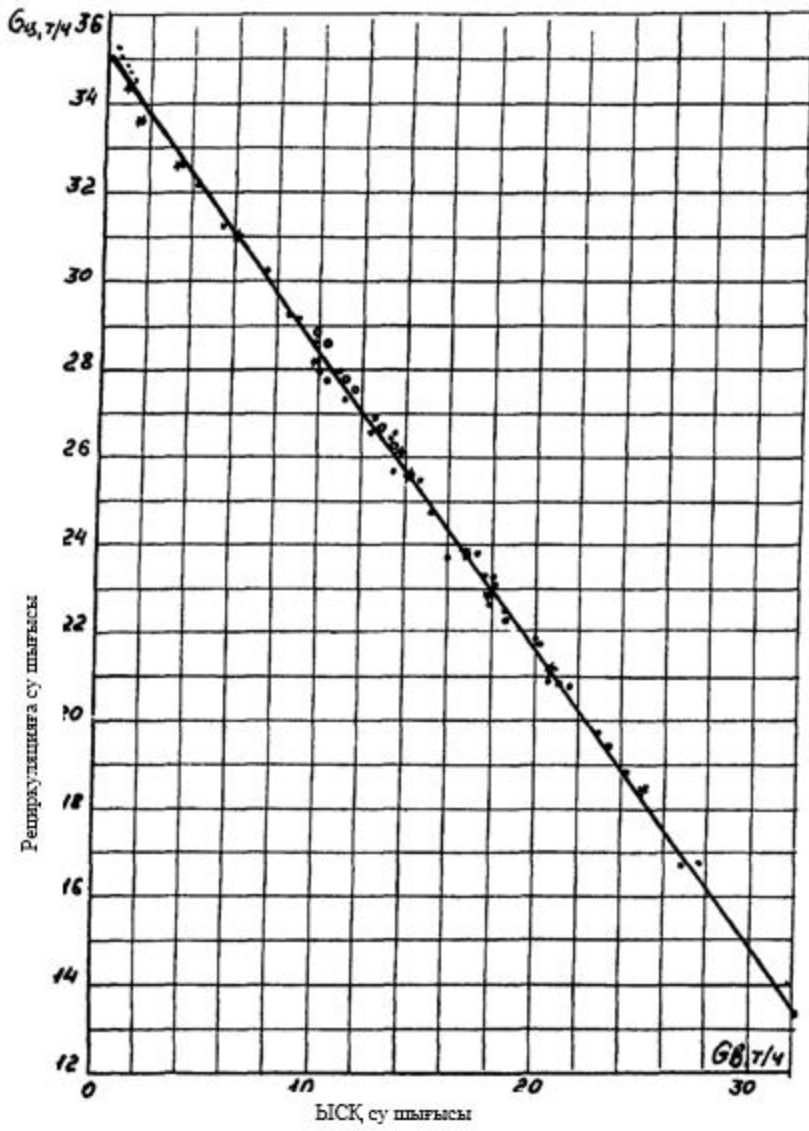
6 суретте ОЖП жобалық жүктеме жағдайындағы, ыстық сумен қамтудың нөлдік, орташа және максималды жүктемелері жағдайындағы ДЭЕМ есептелген жұмыс режимдері берілген.

Жұмыс режимдері нақты, сынақ нәтижелері негізінде анықталған негізді жылу алмастырғыштың нақты тиімділігі жағдайында, жүктеме мен рециркуляциясы шығысы негізінде анықталған.

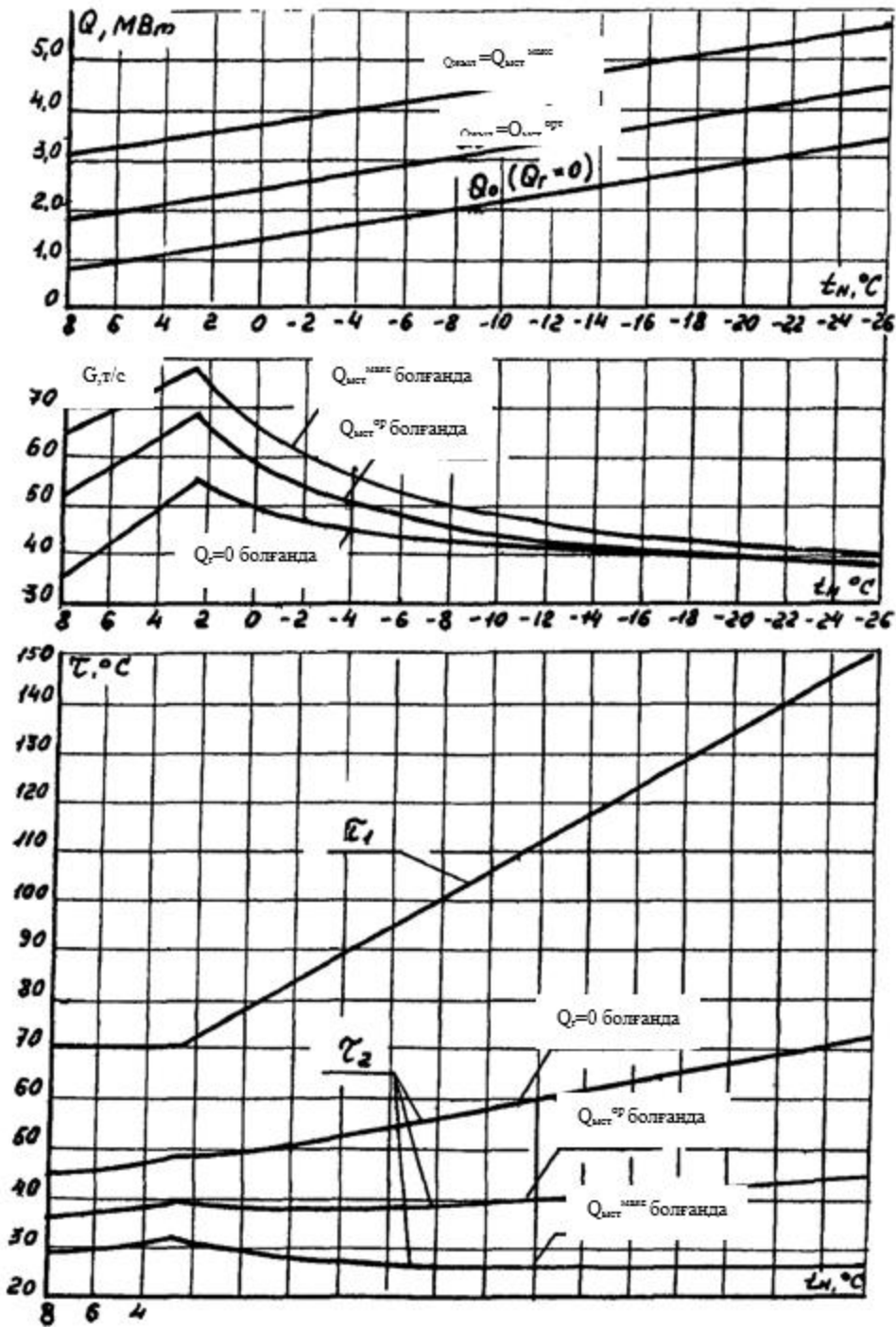
Ыстық сумен қамтудың орташа жүктемесі жағдайындағы осы есептеулер нәтижелері 7 суретте берілген (1 қисық).



4 сурет. ЦОЖП. Орташа тәуліктік ыстық сумен қамту жүктемесі



5 сурет. ОЖП

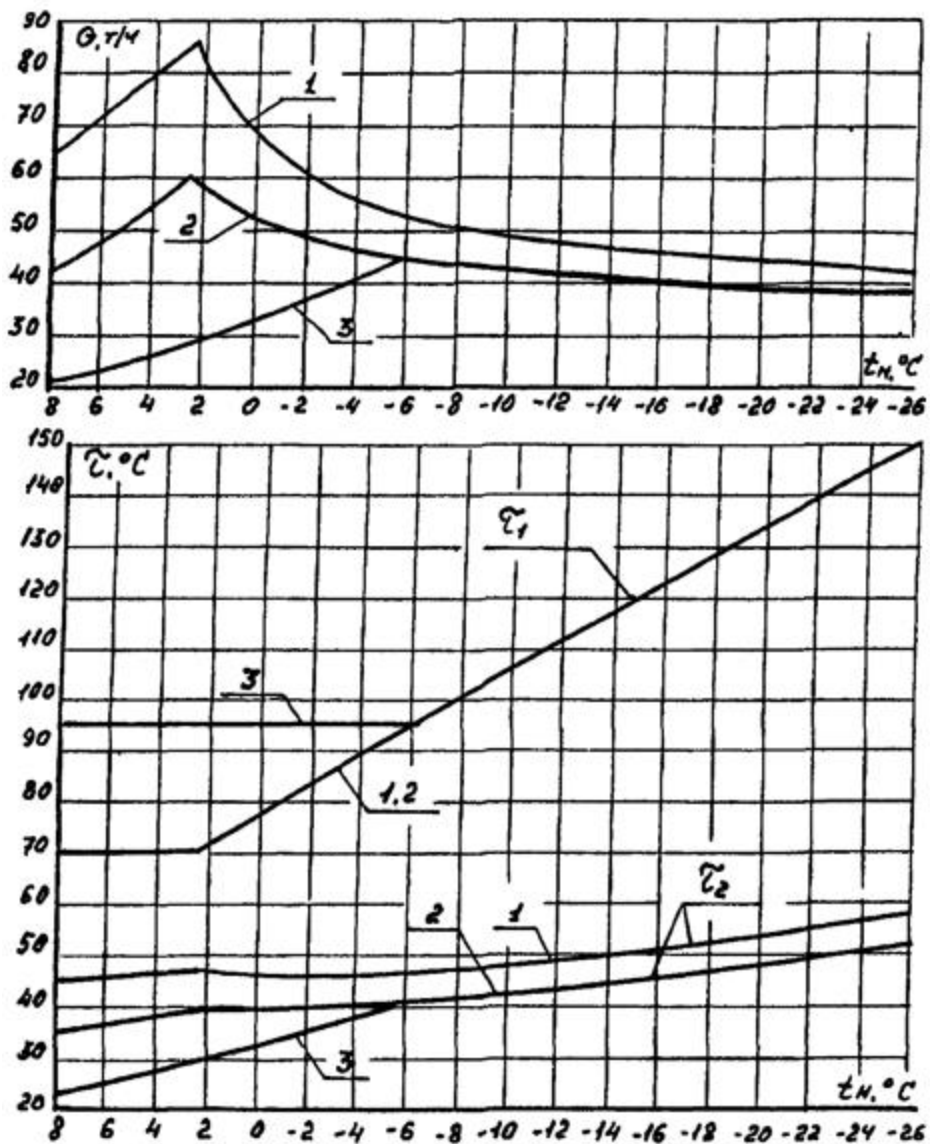


6 сурет. Жобалық жүктемелер жағдайындағы ОЖП жұмыс режимдері. Жылыту

$Q'_{\text{жыл}}$   
 = 3,41 МВт, орташа ыстық сумен қамту шамасы

$Q_{\text{ыст}}^{\text{op}}$   
 = 1,04 МВт





7 сурет. Нақты жылулық жүктемелердегі және энергия үнемдеу шараларын қолданған жағдайдағы ОЖП жұмыс режимдері

Нақты жағдайлардағы ыстық сумен қамтудың төмен жүктемесіне қарамастан желілік судың жоғары шығысы жылу алмастырғыштардың төмен тиімділігі мен рециркуляцияға жылу мен су шығысының жоғары болуына салдары болып табылады.

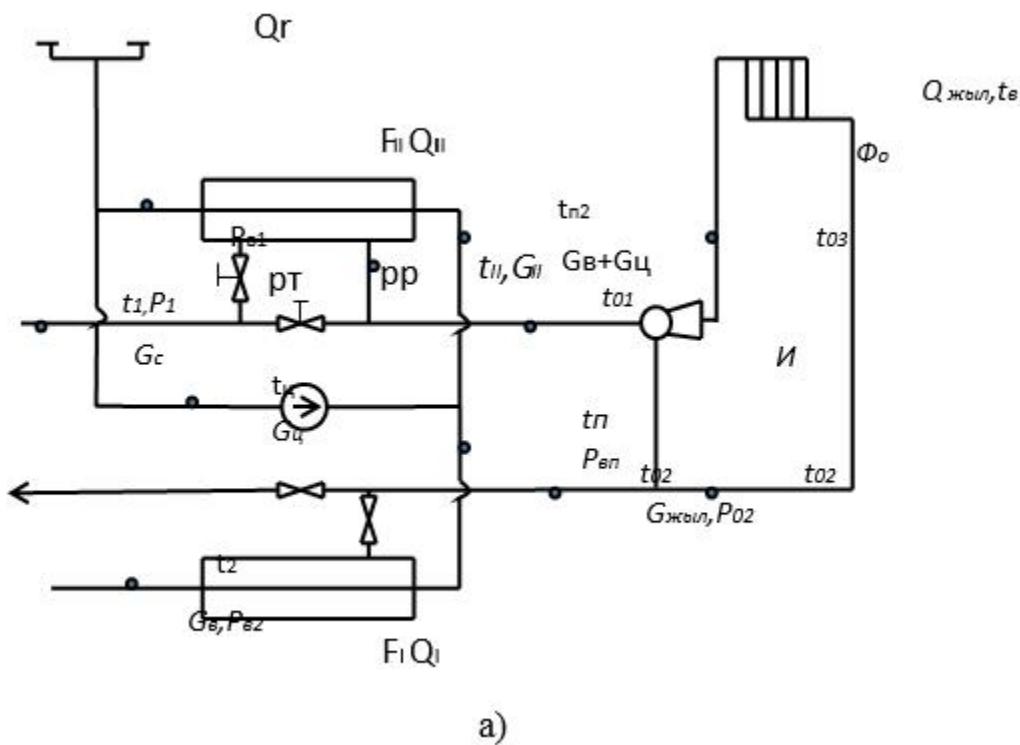
Ұсынылатын шаралардың тиімділігін анықтау үшін теңдес есептеулер рециркуляцияға су шығысы екі есе төмендетілген және жылу алмастырғыштар тиімділігі 1,5 есе (0,5-тен – 0,75 дейін) арттырылған жағдайда жүргізілген.

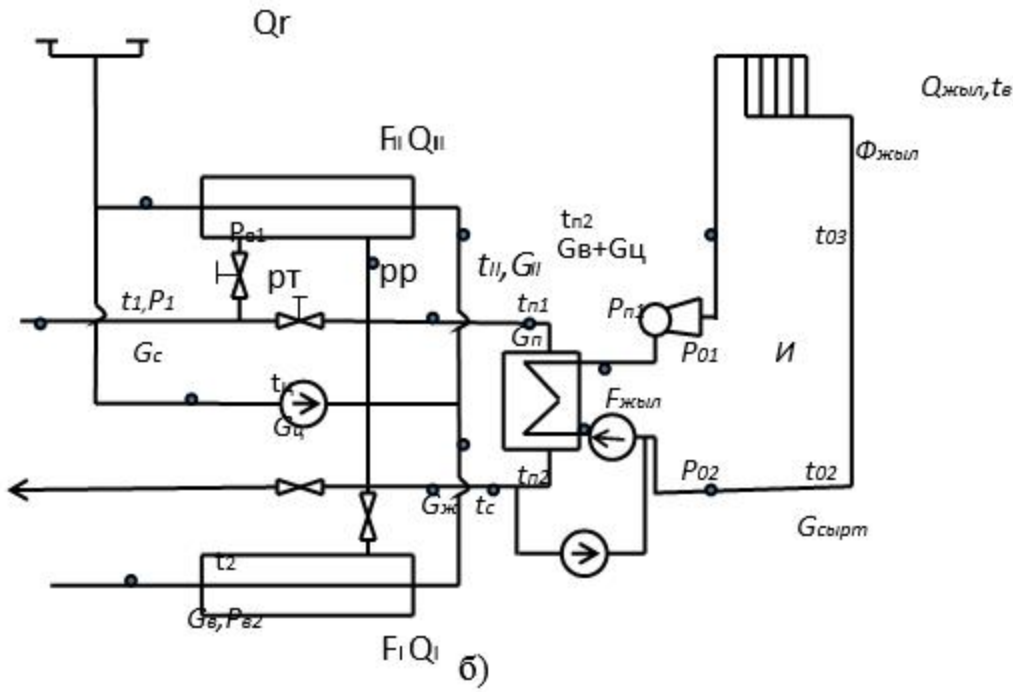
Осы есептеулер нәтижелері 7 суретте берілген (2 қисықтар). Осы есептеулер нәтижелерінен ОЖП температуралық кестенің сынық нүктесіндегі су шығысы 86 т/с-тан 60 т/с дейін, яғни 30 % төмендейді.

Су шығысы қазіргі кезде 70 °C болып қабылданған шамадан жоғары графиктің сынығы температурасы артқанда қосымша қысқарады. ОЖП жылу берілуін реттегіш бар болған жағдайда бұл артық жылу шығысына алып келмейді.

7 суретте (3 қисықтар) ОЖП графиктегі сынықтар температурасы  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$  дейін артқан жағдайдағы жұмыс режимдерін есептеу нәтижелері берілген. Бұл жағдайда желілік су шығысы 60-тан 45 т/с дейін немесе 25 % төмендейді, сыртқы ауаның жаңа температурасы шамасында  $-6,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Жылу желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
16 қосымша





1 сурет. Жылулық пункттер сызбасы

1 суретте жылу тасымалдағыштар мен құрылғылардың параметрлерінің келесі белгілеулері қолданылады:

1) Температуралар, °C:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| $T_{сырт}$         | - сыртқы ауа;   |
| $t'_{сырт}$        | - жылытуға арналған есепті ауа температурасы;                     |
| $T_{іш}$           | - жылытылатын ғимараттардың ішкі;                                 |
| $t'_{іш}$          | - есепті ішкі температура, негізінен 18 °C тең;                   |
| $T_1$              | - жылу желісінің бергіш және кері желілеріндегі                   |
| $T_2$              | желілік су;   |
| $t'_{1}, t'_{2}$   | -   |
| $T_{01}, T_{03}$   | $t'_{сырт}$   |
| $t'_{01}, t'_{03}$ | жағдайдағы бергіш және кері жылу желілеріндегі есепті желілік су; |
| $T_{02}$           | - элеваторға дейін және кейін;                                    |
| $t'_{02}$          | -   |
|                    | $t'_{сырт}$   |
|                    | жағдайдағы элеваторға дейінгі және кейінгі есепті шамалар;        |
|                    | - жылыту жүйесінен кейін;   |
|                    | -   |
|                    | $t'_{сырт}$   |
|                    | жылыту жүйесінен кейінгі есепті шама                              |

$\delta t'_0$

- жылу желісіндегі есепті температура ауытқуы, ол:

$$\delta t'_0 = \tau'_{o1} - \tau'_{o2}; \quad (1)$$

$\Delta t$

- жылыту жүйесіндегі есепті температуралық қысым, ол келесі өрнекке тең:

$$\Delta t = 0,5(\tau'_{o3} - \tau'_{o2} - t'_{сырт}); \quad (2)$$

- $\tau_{п1}, \tau_{п2}$  - жылыту жылытқышына дейінгі және кейінгі су;
- $\tau_{II}$  - жылытқыштың екінші сатысы шығысындағы желілік су;
- $\tau_c$  - жылытқыштың бірінші сатысындағы желілік су;
- $t_2, t_{п1}$  - жылытқыштың бірінші сатысы кірісіндегі және шығысындағы су құбыры суы;
- $t_{ц}, t_{п2}$  - жылытқыштың екінші сатысы кірісіндегі және шығысындағы су құбыры суы;
- $t_1$  - ыстық сумен қамту су құбыры суы;
- $\nabla$  - жылу алмасу аппаратына кірістегі жылу тасымалдағыштар температурасы айырымы.

2) Шығыстар, кг/с (т/с):

$G_{жел}$  - желілік су кірісі (жылу пунктіне);

$G_{жыл}$  - жылыту жүйесіне;

$G'_0$  - жағдайындағы есепті жылу жүйесі,

- желілік судың салыстырмалы шығысы, ол келесі өрнекке тең

$$\varphi = \frac{G_{жыл}}{G'_{жыл}} \quad (3)$$

$G_{\text{жыл}}^{\text{с}}$	- кездейсоқ $t_{\text{сырт}}$ температурасындағы есепті жылыту жүйесі
$G_{\text{жыл}}$	- жылыту жылытқышындағы желілік су;
$G_{\text{II}}$	- екінші жылыту сатысындағы желілік су;
$G_{\text{су}}$	- ыстық сумен қамту құбыры суы;
$G_{\text{Ц}}$	- рециркуляция жүйесіндегі су құбыры суы;
$W$	- жылу тасымалдағыш шығысының жылулық баламасы, Вт/К[ккал/(с°С)], су шығысының жылу сыйымдылығына көбейтіндісіне тең $W = Gc$ ; (4)
$W_{\text{T}}$	- жылулық баламаның төмен шамасы;
$W_{\text{ж}}$	- жылулық баламаның жоғары шамасы;
$c$	- жылу тасымалдағыштың жылу сыйымдылығы, Дж/(кгК).

### 3) Жылулық жүктемелер, Вт (ккал/с):

$Q_{\text{жыл}}$	- кез келген сыртқы температурада жылыту жүйелері;
$Q'_{\text{жыл}}$	- жылытуға арналған сыртқы есепті ауа температурасы жағдайындағы есепті жылыту жүйесі ; - жылыту жүйесінің салыстырмалы жүктемесі, ол келесі теңдеуге тең
$\bar{Q}_{\text{жыл}}$	$\bar{Q}_{\text{жыл}} = \frac{Q_{\text{жыл}}}{Q'_{\text{жыл}}}$ (5) - сыртқы температураның $t_{\text{сырт}}$ кез келген шамасында есепті жылыту жүйесі
$Q_{\text{жыл}}^{\text{с}}$	$Q_{\text{с}}^{\text{с}} = Q_{\text{с}}' \frac{t_{\text{в}}' - t_{\text{н}}}{t_{\text{в}}' - t_{\text{н}}'}$ (6)
$Q_{\text{г}}$	- ыстық сумен қамту жылытқышының бірінші және екінші QI, QII сатылары;
$Q_{\text{ыстық}}^{\text{орт}}$	- орташа апталық ыстық сумен қамту жүктемесі;
$Q_{\text{ыстық}}^{\text{макс}}$	максималды ыстық сумен қамту жүктемесі (бір сағат ішіндегі максималды су тұтыну); - салыстырмалы ыстық сумен қамту жүктемесі ( орташа апталық ыстық сумен қамту жүктемесінің $Q_{\text{с}}'$ қатынасы)

$$\rho = \frac{Q_{\Gamma}^{\text{ср}}}{Q'_0};$$

(7)

Qц	- рециркуляция жүйесіндегі жылу шығысы;
ε <sub>о</sub>	- жылыту жүйесінің өлшемсіз меншікті жүктемесі;
ε	- жылытқыштың өлшемсіз меншікті жүктемесі.

#### 4) Қысымдар, Па:

P1, P2	- беру және қайтару желілеріндегі желілік су қысымы;
Po1, Po2	- жылулық пункттен шығысындағы жылыту желісі су қысымы;
Pп1, Pп2	- жылыту жылытқышындағы желілік су қысымы;
Pв2, Pвп, Pв1	- бірінші саты кірісіндегі су құбыры суы және екінші сатыдан шығыстағы су құбыры суы
H	- қысым – м.су.бағ. өрнектелген қысым;

#### 5) Беттер, м2:

F1, FII	- ыстық сумен қамту жылытқыштарының бірінші және екінші сатыларының қыздыру беттері;
F <sub>жылу</sub>	- жылытқыш жылу алмастырғыштың қыздыру беті;
Ф <sub>жылу</sub>	- жылыту жүйесінің параметрі, Вт/К [ккал/(с°С)];
Ф	- секциялық су жылытқыш параметрі, аталмыш жылытқыш үшін тұрақты болатын өлшемсіз шама;
к	- жылу алмастырғыштардың жылу беру коэффициенті, Вт/м2К [ккал/(м2сС)];
и	- араластырғыш тораптың орын ауыстыру коэффициенті, ол
	$u = \frac{\tau_{o1} - \tau_{o3}}{\tau_{o3} - \tau_{o2}} \text{ тең.}$

(8)

Барлық параметрлер кез келген  $t_{\text{сырт}}$  сыртқы температураға қатысты болуы мүмкін.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
31 қосымша

Электр станцияларына энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Электр станцияларына энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) іске қосар алды энергетикалық зерттеулер – құрылыс кезінде нормативті және басқа құжаттамалардың бұзушылықтарын анықтаумен пайдалануды бастағанға және анықталған бұзушылықтарды жоюға арналған іс-шараларды әзірлегенге дейін электр станцияларының электр жүйесінің техникалық параметрлерінің жай-күйі бойынша деңгейді анықтау;

2) энергетикалық зерттеулер (энергозерттеулер) – энергетика жүйесі жабдықтарының техникалық параметрлерінің жай-күйі бойынша деңгейді анықтауға бағытталған әрекеттер.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Әдістемелік нұсқаулар бастапқы, мерзімді (қайталама), кезектен тыс, шектелген зерттеулерден, экспресс-зерттеулерден тұратын электр станцияларының энергетикалық зерттеулерін жүргізу кезінде жұмыс құрамы мен тәртібін анықтайды. Электр станциялардың энергетикалық жабдықтарының, ғимараттары мен құрылыстарының техникалық жай-күйін мерзімді зерттеу 5 жылда кемінде 1 рет өткізіледі.

4. Энергетикалық зерттеулер Қазақстан Республикасының заңымен белгіленген энергетикалық зерттеулерді жүргізуге құқығы болған кезде ұйымдармен өткізіледі.

5. Энергетикалық зерттеулер, әдетте, Қазақстан Республикасының заңнамасымен сәйкес әрекеттер мен аяқталу мерзімдерін анықтап жасалған шарт негізінде, әдетте, ағымдағы жылдың күзгі-қысқы кезеңі басталғанға дейін жүгінген тұлғаның қаражат есебінен жүзеге асырылады. Барлық жоспарланған жұмыстар энергетикалық зерттеулер бағдарламасымен белгіленген мерзім шегінде орындалады.

6. Мерзімді зерттеу өткізер алдында сарапшы ұйым мерзімді зерттеуді өткізу жүйелігі мен мерзімін анықтайтын мерзімді зерттеулердің жоспары мен бағдарламасын әзірлейді. Мерзімді зерттеу бағдарламасының жоспары мен бағдарламасы энергетикалық қадағалау және бақылау жөніндегі мемлекеттік органмен келісіледі.

7. Мерзімді зерттеу өткізу мерзіміне дейін кемінде бір ай қалғанда зерттелетін ұйым сарапшы ұйымға мерзімді зерттеу өткізу үшін қажетті материалдарды ұсынады:

1) гидротехникалық құрылыстарды қоса алғанда, ғимараттар мен құрылыстардың тізбесі;

- 2) белгіленген негізгі және қосымша жабдықтардың тізбесі және сипаттамалары;
- 3) жылу және электр сызбалары;
- 4) энергия қондырғыларын пайдалану ерекшеліктері;
- 5) энергияны есеп алу аспаптарының жай-күйі;
- 6) теңгерімдік тиесілігін шектеу және тараптардың пайдалану жауапкершіліктерінің актілері;

7) алдыңғы сараптамалық зерттеулердің актілері және оларды орындау бойынша мәліметтер.

8. Электр энергетикасы саласына сарапшы ұйымдарды тартумен энергетикалық зерттеулерді жүргізу кезінде зерттеу жүргізетін ұйымдармен жоспарлар мен бағдарламалар әзірленеді. Жоспарлар мен бағдарламалар нақты электр станцияларының белгі жабдықтары мен технологиялық сызбаларының ерекшеліктерін есепке ала отырып, зерттеу жүргізетін ұйымдармен әзірленеді.

9. Бағдарламаларда электр станцияларын зерттеу кезінде әрбір сынау кезеңі аспаптық қамтамасыз ету көрсетіледі.

10. Жабдықтарды аспаптық зерттеу калибратор көмегімен алдын ала тарирлеуден өткен штат аспаптарын қолданумен өткізіледі, энергозерттеу кезінде нақты штат аспаптары көрсеткіштерінің дұрыс еместігін (энергозерттеу жүргізетін ұйымдардың) анықтау жағдайында ең жоғары дәлдік сыныпты аспаптар қолданылады.

11. Мерзімді зерттеудің әрбір бағдарламасында мерзімді зерттеу өткізу жүйелігі және мерзімі анықталады. Мерзімді зерттеуге жасалған жоспар мен бағдарламалар зерттеу жүргізілетін ұйымдардың өкілдерімен әрекеттерді үйлестіру үшін электр станция басшылығымен келісуден өтеді. Жоспарлар мен бағдарламалар аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымша нысандары бойынша әзірленеді.

12. Электр және жылу энергиясының өндірісі бойында ұйымдарды энергетикалық зерттеу жоспарларын әзірлеу кезінде Қазақстан Республикасы Энергетика Министрінің 2015 жылғы 3 ақпандағы № 59 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10444 тіркелген) Энергетикалық сараптама жүргізу қағидаларына сәйкес және 1-қосымшасында көрсетілген жоспар қолданылады.

13. Электр станцияларының техникалық көрсеткіштерінің негізгі және қосымша энергетикалық жабдықтардың жиыны мен құрамы бойынша жобалық (паспорттық) деректерге сәйкестігін электр станциялардың техникалық көрсеткіштерінің талдауын кейін рәсімдеумен нақты техникалық-экономикалық көрсеткіштерді анықтау бойынша өлшеулерді, техникалық құжаттамаларды зерттеу бағдарламасы бойынша жүргізу қажет;

14. Жобалық немесе белгі тәртіпте өзгертілген техникалық сипаттамаларға сәйкестігіне физикалық тозу анықтау үшін негізгі және қосымша энергетикалық жабдықтардың, ғимараттар мен құрылыстардың техникалық жай-күйін бағалау керек.



15. Мынадай жабдықтар болған кезде, салалық нормативтік құжаттардың талаптарына энергия объектілерін техникалық пайдалану деңгейін анықтау:

1) станциялық жылыту қондырғылары;

2) күлді ұстап қалатын және күл жою жүйелер, оның ішінде жылу электр станцияларының аспирациялық қондырғыларын пайдалану бойынша;

3) жылу электр станцияларының құбырлары және бұл ретте ыстық су аккумуляторларының бактарын пайдалануды желі суларын өңдеу және жылу желілерін толықтыру үшін суды дайындау үшін комплексон шығындарының нормаларын сақтауды;

4) жабдықтау, жинақтау, өлшеу құралдарын уақытылы тексеру, оларды баптау және байланыс түрлері бойынша талаптарды сақтай отырып, жылу автоматикасы мен өлшеу құрылғыларының диспетчерлеу талаптарына сәйкестігі;

5) реттеу және турбиналардың бу тарату жүйелері, жылу электр станцияларының бу турбиналарының дисктері мен роторларының жұмыстары, қалақты аппарат металын зақымдау себептерін тергеу бойынша жылу агрегаттарымен жылу шығынына түзетулердің есебін жүргізу;

6) жылу электр станцияларының энергия блоктарының жеке қажеттіліктеріне бу мен конденсаттың және жылу электр станцияларының су жылыту қондырғыларының технологиялық қажеттіліктеріне жылу шығындарының нормаларын, сондай-ақ электр станция қазандарының жылыту және газ жүру беттерінің төмен температуралы тотығуынан ескерту бойынша жұмыстарды жүргізуді есепке ала отырып су жылыту және бу энергетикалық қазандары;

7) газ және мазут шаруашылықтары, оның ішінде жылу электр станцияларында ұшатын заттардың шығысымен тас көмірді жағу кезінде газмазутты отын шығындарының нормасы бойынша;

8) пайдалану және жөндеу жұмыстарының уақытылығы мәселелері бойынша отын-көлік жабдықтары;

9) градирнялары бар электр станцияларының сумен жабдықтау айналмалы жүйесін оңтайландыруды есепке ала отырып пайдалану-жөндеу жұмыстарының мәселелері бойынша мұнаралы градирнялар;

10) жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарының уақытылы жүргізілуін есепке ала отырып, өндірістік ғимараттар және құрылыстар, оның ішінде шудың ұйғарынды деңгейлері бойынша жылу электр станцияларының өндірістік үй-жайларын сыныпталуын анықтау бойынша;

11) гидросалқындатқыштарды, күл үйінділерінің болуын есепке ала отырып, табиғатты қорғау объектілерін және аумақтарын пайдалану нормаларын сақтау;

12) ретке келтіру мерзімділігі мен олардың жұмысының сенімділік деңгейін сақтаумен релелік қорғау, апатқа қарсы автоматика және байланыс құрылғылары;

13) жылу электр станцияларының техникалық сумен жабдықталу жүйесінің гидротехникалық құрылыстарын пайдалану және бу турбиналары конденсаторларының шарикті тазалау жүйесін ретке келтіру және пайдалану мәселелері бойынша гидротурбиналық жабдықтар;

14) реакторларды, күш трансформаторларын, автотрансформаторларды және олардың қосатын жерлерін, және жұмыс кернеуіндегі ажыратқыштарын, вакуумды, май және элегаз ажыратқыштары мен олардың құрылғыларын пайдалану және диагностикалау мәселелері бойынша, оның ішінде кіші станциялардың жеке қажеттіліктеріне электр энергиясы шығындарының талаптарын сақтау бойынша электртехникалық жабдықтар;

15) пайдалану талаптарын сақтау, осы қондырғыларға қауіпсіздік шараларының талаптарын есепке ала отырып олардың жұмыстарының сенімділігі мәселелері бойынша компрессорлық, аккумуляторлық, электролизді қондырғылар;

16) әуе және кабельді желілерді пайдалануды, жөндеуді және сынауды сақтау мәселелері бойынша электр беру желілері.

**Ескерту. 15-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

16. Апатсыз жұмыстарды және қауіпсіз қызмет көрсету жағдайларын қамтамасыз ететін техникалық және ұйымдастырушылық іс-шаралардың болуы және орындалуы кезінде, оның ішінде:

1) жоспарланған іс-шараларды белгіленген көлеммен және мерзіммен сәйкес орындау;

2) технологиялық бұзушылықтарды тексеру және одан әрі ұқсас жағдайларды жоюға шара қабылдау актілері бойынша іс-шараларды орындау;

3) жедел және диспетчерлік тәртіптерді сақтау бойынша талаптарды орындау зерттеледі.

17. Энергетикалық зерттеулерді жүргізу бағдарламасын әзірлеу кезінде (іске қосар алдыны қоспағанда) қолданылады:

1) электр станцияда бұрын жүргізілген негізгі және қосымша энергетикалық жабдықтардың режимдік-ретке келтіру және теңгерімдік сынауларының нәтижелері;

2) өткен зерттеуде соңғы күнтізбелік жылдағы жабдықтардың жылу үнемділігі туралы ай сайынғы салалық техникалық есептілік деректері;

3) салада қолданыстағы отын қолдану, оны әдістемелік және ақпараттық қамтамасыз ету көрсеткіштерін нормалау және талдау жүйесі.

18. Зерттеу нәтижелері бойынша кәсіпорын жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін бағалауы бар қорытынды және олардың жағдайын жақсарту бойынша қабылданатын шаралар қалыптасады.

19. Алынған қорытындылардың тұжырымдалармен және ұсыныстармен сәйкес зерттелген ұйымдардың басшылығы жөндеу жұмыстарының барлық түрлерінің перспективалық, жылдық және шұғыл жоспарлар алдыңғы жоспарларға түзету енгізіледі, қажеттілігінше белгілі жабдықтарды, ғимараттар мен құрылыстарды қалпына келтіру және жаңғырту бойынша жоспарлар қалыптасады.

### **3 бөлім. Электр станцияларды энергозерттеулер кезінде техникалық көрсеткіштерді анықтау**

20. Іске қосар алды зерттеу электр және жылу жүктемесінен абсолютті немесе салыстырмалы есептеудегі оның жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштердің тәуелділігін белгілейтін жабдықтардың энергетикалық сипаттамаларын Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 255 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10853 тіркелген) Сарапшы ұйымдарды және дайындаушы зауыттарды тарта отырып, электр станцияларының, электр және жылу желілерінің энергетикалық жабдықтарының, ғимараттары мен құрылыстарының, сондай-ақ тұтынушылардың энергетикалық жабдықтарының техникалық жай-күйіне мерзімді зерттеп-қарау жүргізу қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес жүргізіледі және бұл ретте:

1) энергетикалық ресурстарды пайдалану толықтығын бағалауды электр энергиясын өндіруге – турбоагрегаттар бойынша, пайдалы әрекеттер коэффициенті (бұдан әрі – ПӘК) брутто – қазандар бойынша, қуатты тұтыналатын қуат – электрлік жеке қажеттіліктердің механизмдері бойынша жылудың шекті шығынының көрсеткіштері бойынша жабдықтарды дайындаушылардың кепілдемелік паспорттық деректері мен кепілдемелік сынауларын салыстыру жолымен жүргізіледі;

2) турбиналардың реттелетін іріктемелерінің электрлік және жылу жүктемелері, конденсаторға кіретін жердегі салқындатушы судың шығыны мен температурасы, басқа көрсеткіштер энергетикалық зерттеулер жүргізу кезінде кепілдемелік деректерде айтылған параметрлерге максималды жуықтайды;

3) қазандардың жылу жүктемесі, жағылатын отынның құрылымы және оның сапалық сипаттамалары, экономайзердегі кіретін жердегі қоректендіруші судың температурасы, суық ауа мен ауа жылытқыш алдындағы ауаның температурасы бойынша талаптар сақталады.

21. Бастапқы, мерзімдік (қайталама), кезектен тыс, жергілікті зерттеу, экспресс-зерттеу Қағидаларға сәйкес жүргізіледі.

22. Бастапқы, мерзімдік (қайталама), кезектен тыс, жергілікті зерттеу, экспресс-зерттеу жүргізу кезінде отын мен энергияны пайдалану толықтығын бағалау электр энергиясын босату кезінде -

$\Delta b_{ЭЭ}^{ШЫҒ}$

г/(кВт.сағ), жылуды босату кезінде -

$\Delta b_{\text{ЭЭ}}^{\text{ШЫҒ}}$ 

кг/Гкал шекті шығын көрсеткіштері бойынша жүргізіледі:

$$\Delta b_{\text{ЭЭ}}^{\text{ШЫҒ}} = \frac{[\Delta B_{\text{эксп+шым}}^{\text{ЭЭ}} + (\Delta B_{W_{\text{тф}}} + \Delta B_{\text{босат}} + \Delta B_{\text{жылу сж}} + \Delta B_{\text{жөнд}} + \Delta B_{\text{есеп}}) K_{\text{Э}}] 10^3}{\text{Э}_{\text{бос}}}, \quad (1)$$

$$\Delta b_{\text{ЭЭ}}^{\text{босат}} = \frac{[\Delta B_{\text{пайд+жөнд}}^{\text{ТЭ}} + (\Delta B_{W_{\text{тф}}} + \Delta B_{\text{бос}} + \Delta B_{\text{жылу сж}} + \Delta B_{\text{жөнд}} + \Delta B_{\text{есеп}}) (1 - K_{\text{Э}})] 10^3}{Q_{\text{босат}}}, \quad (2)$$

онда

 $\Delta B_{\text{пайд+жөнд}}^{\text{жЭ}}$  $\Delta B_{W_{\text{тф}}}$  $\Delta B_{\text{босат}}$  $\Delta B_{\text{жылу сж}}$  $\Delta B_{\text{рек}}$  $\Delta B_{\text{есеп}}$ 

жабдықтарды пайдалану және жөндеу деңгейінің артуы, жылыту циклі бойынша электр энергиясын өндіруді арттыру, агрегаттар арасында электр және жылу жүктемелерін бөлуді оңтайландыру, жылу сызбаларын жетілдіру, технологиялық цикл элементтерін қалпына келтіру және жаңғырту, техникалық есеп пен есептіліктерді, энергетикалық жетілдіру, энергетикалық талдау, отын жеткізушілермен наразылық жұмыстарын күшейту есебінен, жыл бөлігіндегі (тонна) шартты отын шығының ықтимал азаю шамалары;

 $\text{Э}_{\text{босат}} \quad Q_{\text{босат}}$ 

- электр энергиясын босату және жылуды босату, мың кВт·сағ және Гкал;

$K_{\text{Э}}$  – электр энергиясын өндіруге энергетикалық қазандармен отын шығындарын жатқызу коэффициенті;

 $\Delta b_{\text{ЭЭ}}^{\text{ШЫҒ}}$  $\Delta b_{\text{ТЭ}}^{\text{ШЫҒ}}$ 

- келесі формуламен сәйкес энергозерттеу кезінде анықталған шартты отында, тонна, қайта есептеудегі

 $\Delta B_{\text{ШЫҒ}}$

энергия жинақтау потенциалының отын эквиваленті:

$$\Delta V_{\text{ЭН.ЖИН}}^{\text{ШЫҒ}} = (\Delta b_{\text{ЭЭ}}^{\text{ШЫҒ}} \mathcal{E}_{\text{Босат}} + \Delta b_{\text{ОЭ}}^{\text{ШЫҒ}} Q_{\text{Босат}}) 10^{-3}; \quad (3)$$

$\Delta V_{\text{ЭКС+ЖЕНД}}^{\text{ЭЭ}}$

$\Delta V_{\text{ЭКС+ЖЕНД}}^{\text{ТЭ}}$

коэффициенттерін соңғы күнтізбелік жылдағы есептік деректер негізінде есептеу.

Шартты отынға есептеудегі

$\Delta V_{\text{ЭКС+ЖЕНД}}^{\text{ЭЭ,ОЭ}}$

мәні

$b_{\text{ЭНОМ}}^{\text{ЖО}}$

г/(кВт-сағ) және

$b_{\text{ТНОМ}}^{\text{ЖО}}$

(кг/Гкал) номиналды мәндерімен босатылатын электр энергиясы мен

$b_{\text{ЭЭ}}^{\text{ЖО}}$

г/(кВт-сағ) және

$b_{\text{ОЭ}}^{\text{ЖО}}$

жылу (кг/Гкал) энергиясына отынның нақты шекті шығындарының артуын анықтайды:

$$\Delta V_{\text{ЭКС+ЖЕНД}}^{\text{ЭЭ}} = (b_{\text{Э}}^{\text{Босат}} - b_{\text{Э(НОМ)}}^{\text{Босат}}) \mathcal{E}_{\text{Босат}} 10^{-3}, \quad (4)$$

$$\Delta V_{\text{ЭКС+ЖЕНД}}^{\text{ТЭ}} = (b_{\text{Э}}^{\text{Босат}} - b_{\text{ОЭ(НОМ)}}^{\text{Босат}}) Q_{\text{Босат}} 10^{-3}; \quad (5)$$

23. Отынның номиналды шекті шығындары жабдықтарды пайдаланушылық қызмет көрсету мен жөндеуде бұзушылықтар болмаған кезде және жұмыс істейтін турбиналар мен қазандар құрамының есеп беру кезеңінде сыртқы факторлардың нақты мәндері, турбиналардың жылу және электр жүктемелері және пайдаланушы мен жөндеу персоналының қызметіне тәуелді емес олардың жұмыс режимдері кезінде (жағылған отынның құрылымы мен сапасы, сумен жабдықтау және сыртқы ауа көздеріндегі су температурасы) тұтынушыларға энергия босатуда нақты электр станциясы үшін энергия ресурс шығындарының минималды деңгейін көрсетеді.

24. Отынның номиналды шекті шығындары электр станцияларымен отынды қолдану бойынша бекітілген нормативті-техникалық құжаттамалар құрамына кіретін жабдықтар мен үлгілердің энергетикалық сипаттамалары бойынша анықталады.

25. Жабдықтардың энергетикалық сипаттамалары әр түрлі кернеу кезінде жабдықтардың жұмыс көрсеткіштерінің бастапқы-номиналды мәндерінің тәуелділік жиынтығы болып табылады және сыртқы факторлардың (параметрлер мен көрсеткіштердің номиналды мәндерден нақты мәндерінің ауытқуы) өзгеруіне жеке

көрсеткіштерге түзетулер жүйесін өзіне енгізеді. Бұл пайдалану тәртібі мен шарттары бойынша есеп беру кезеңінде нақты мәндерге байланыстыруды қамтамасыз етеді және агрегат көрсеткіштерінің нормативті сипаттамалардан ауытқуы кезінде энергия ресурстарының жіберілген артық шығындарын бағалауға мүмкіндік береді.

26. Жасаушы жылу шығыны:

1) агрегаттардың нақты көрсеткіштерінің энергетикалық сипаттамалар (брутто отынның турбиналық қондырғыға шекті шығыны) көрсеткіштерінен ауытқуы кезінде отынды қолдану тиімділігіне;

2) электр энергиясын өңдеуге, таза бу мен аралық жылытудан кейін ауаның параметрлеріне;

3) регенеративті жылыту жүйесінің сатылары бойынша қоректендіру суының температурасына;

4) негізгі немесе жетек турбинаның конденсаторындағы вакуумға;

5) турбинаның бақылау сатыларындағы бу қысымына;

6) қазанның брутто ПӘК;

7) режимдік қимадағы ауаның (оттегі құрамының) артылу коэффициентіне;

8) жағылатын камераға, конвективті шахтаға, қазан газғағымына ауаның сорылуына;

9) конвективті шахтаны жылытатын (түтінсорғышпен) соңғы бетінен кететін газдың температурасына;

10) қождағы және таратқыштағы жанатын заттардың құрамына;

11) турбинаның циркуляциялық, конденсатты сорғыштарының, қазандардың қоректендіруші сорғыштарының, үрлеу желдеткіштерінің, түтін сорғыштардың, тозаң дайындау жүйесінің жеке қажеттіліктерінің механизмдеріне электр энергиясының шығынына;

12) ерітетін құрылғыдан, калориферлік қондырғыдан, су дайындау қондырғысынан, өндірістік ғимараттар мен құрылыстардың жылуы мен желдетуінен тұратын мазутты шаруашылықтың (құю, сақтау, тұтату алдында жылыту) жеке қажеттіліктеріне жылу шығынына әсер етуін бағалау негізінде есептеледі.

27.

$\Delta B_{\text{экс+жөнд}}^{\text{ээ,оэ}}$

шамалары және оларды жасаушылар электр станциясының ай сайынғы есебінде ұсынылады. Есептілік бойынша үлгілік нысан аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 2-кестесімен сәйкес көрсеткіштерді талдау кезінде толтырылады.

28. Отынды қолдану бойынша бекітілген нормативті-техникалық құжаттамалардың электр станциясында болмаған кезінде режимдік карта, жобалау деректері көрсеткіштерін, экспресс-сынаулар нәтижелерін қолдануға рұқсат беріледі.

29. Электр энергиясының жылуды өндіруге конденсациялық орналастыру бойынша іс-шаралар келесі формула бойынша есептелетін

$\Delta B_{w_{тф}}$

$\Delta B_{\text{опт}}$

$\Delta B_{\text{жылу сх}}$

шамаларына сүйенеді:

$$\Delta B_{\text{Втф}} = \frac{(\sum(1-s_i)\Delta Q_i^{\text{эрт}})10^4}{7n_{\text{тп}} n_{\text{жы}}^{\text{нетто}}}$$

(6)

онда

$\Delta Q_i^{\text{ірікт}}$

– энергозерттеу жүргізу кезінде ұсынылатын іс-шараларды енгізудегі турбоагрегаттың  $i$ -ші іріктеуінен жылу босатудың артуы, Гкал;

$\zeta_1$

- турбоагрегаттың  $i$ -ші іріктеуінің жылу құндылығының коэффициенті;

$n_{\text{жа}}$   
және

$n_{\text{ок}}^{\text{нетто}}$

– жылу ағынының коэффициенті мен қазанды орнату коэффициенті нетто ПӘК пайдалану көрсеткіштері бойынша қабылданады, %:

$$\Delta B_{\text{босат}}(\Delta B_{\text{жылу сх}}) = \frac{\Delta Q_3^{\text{эрт}} 10^4}{7n_{\text{тп}} n_{\text{жы}}^{\text{нетто}}}$$

(7)

онда

$\Delta Q_3^{\text{босат(сх)}}$

– турбоагрегаттар арасында электр және жылу жүктемелерін бөлуді оңтайландыру бойынша іс-шараларды енгізуден электр энергиясын жылу шығындарын азайту.

Кернеуді бөлуді оңтайландырудан

$\Delta Q_3^{\text{босат(сх)}}$

мәні ЭХ турбина бойынша нақты және оңтайлы электр кернеуі кезінде электр энергиясын өңдеуге кететін шығындар арасында айырмашылық ретінде есептеледі.

30. Жоба бойынша қабылданатын агрегатты қалпына келтірудің технологиялық циклінің элементтерін қалпына келтіру есебінен жылдық бөліктегі (тонна) шартты отын шығынының ықтимал азаю шамаларының мәні.

**4 бөлім. Жылу және электр энергиясын өндіретін технологиялық схема жабдықтарының өзара әрекеттерінің деңгейін анықтау**

31. Жылу схемасының ерекшеліктері бойынша жылумен және сумен жабдықтау шарттары бойынша жабдықтар құрамын талдау Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес жүргізіледі.

32. Жабдықтар бойынша мәліметтер аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 1, 4 кестелерінің нысандары бойынша беріледі.

33. Келесілерді сақталуына талдау жүргізіледі:

1) отынмен жабдықтау, техникалық сумен жабдықтау шарттары;  
2) отынның жобалық түрінің нақты қолданылатын отынға сәйкестігі;  
3) орнатылған қазан жабдығы мен отын беру жабдықтарына есептелген отынның жобалық түріне қатысты отынның қолданылатын түрін жағуда турбоагрегаттар мен қазандардың жұмыс тәртіптері;

4) отынның жобалық емес түрін режимдік-ретке келтіру сынаулары;

5) түрлері мен мерзімдері бойынша жабдықтарды бұрынғы қалпына келтіру жоспарлары;

6) сыртқы тұтынушыларға жылуды босатуға қатысты және электр станцияларының жеке қажеттіліктеріне жылу сызбаларының ерекшеліктері;

7) жеке турбоагрегаттар мен жабдық топтары арасында жылу тасымалдағыш ағындарының болуы, олардың жалпы турбиналық қондырғылардың жылу үнемділігіне әсері;

8) жеке қажеттіліктегі электр механизмдерінің қоректендіру сызбалары;

9) деректері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 5-кестесінде көрсетілетін соңғы үш жылдағы динамикадағы жабдықтар жұмысының негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері.

34. Отынды қолдану көрсеткіштерін техникалық есепке алу мен есептіліктің, нормалау мен талдаудың жай-күйін келесі критерийлер бойынша бағаланады:

1) шығындарды, қысымдар мен температураны өлшеу аспаптар паркінің сәйкестігі;

2) турбоагрегаттардың жоғары деңгейлі жылытқыштарының артындағы және қазадар алдындағы қоректендіруші су шығындары арасындағы ауытқулар,

3) қазандарға, турбоагрегаттар мен редуциялық-салқындатқыш қондырғыларға таза будың түсу көлемі,

4) турбиналардың өндірістік іріктемелерінен жалпы станциялық коллекторларға, редуциялық-салқындатқыш қондырғылар мен ішкі тұтынушыларға босатылған және электр станцияларының жеке қажеттіліктеріне түсетін бу шығыны;

5) турбиналарды іріктеудің жылу жүктемелерін анықтау сапасы;

6) жеке, өндірістік және шаруашылық қажеттіліктеріне жататын жылу мен электр энергиясының шығынын жасаушылар, олардың мәндерін анықтау әдістерін талдау;



7) тікелей және кері теңгерім бойынша есептелген қазандардың ПӘК мәндерінің алшақтауы;

8) жабдықтар мен жалпы электр станциялардың жеке топтары бойынша жылу және электр теңгерімдерінің мәліметтерін салыстыру;

9) электр станцияларының жабдықтар топтары жылу мен бу ағындарын есепке алу.

35. Жабдықтарды әзірлеу, келісу мен бекіту, жай-күйі, құрамы мен жұмыс тәртібі бойынша электр энергетикасы саласында қолданыстағы әдістемелік және басқарушы нұсқауларына электр станцияларының отынды қолдану бойынша ішкі нормативтік-техникалық құжаттамаларының сәйкестігі талданады:

1) отынды қолдану көрсеткіштерін есептеу, талдау, отын-энергетикалық ресурстардың артық шығындарын анықтау және оларды уақытылы жою, есептеулерді, компьютерлік бағдарламаларды, тіркеуші аспаптардың диаграммаларын өңдеу құрылғыларын автоматтандыруды, жеке қажеттіліктерге энергияны босатудың коммерциялық есебін, газ шығынын, электр энергиясының шығынын автоматтандыру бойынша жұмыстардың жай-күйі мен ұйымдастыру бағаланады;

2) жеке айларға электр станцияларында отынды үнемдеу қорының іріктемелі, нақты, номиналды техникалық-экономикалық көрсеткіштері есептеледі, есептік деректердің бұрмалануы анықталады;

3) жедел есепке алу кезінде түсетін отынның саны мен сапасын анықтау, саны мен сапасы бойынша отынды қабылдауға арналған өлшеулердің қажетті тексерілген құралдарының болуын тексеру тәртібі талданады.

**Ескерту. 35-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

36. Электр станцияларында жағылатын отынның түріне байланысты көмірді жағу кезінде келесі мәселелер қарастырылады:

1) өлшеу жүргізу тәсілі және жылдамдығы (нұсқаулыққа сәйкестігі, вагондардың ағытқышы қажет етіледі ме);

2) бос вагондарға өлшеу жүргізу тәсілі (трафарет бойынша салмақты өлшеу немесе қабылдау);

3) тасымалдау кезінде табиғи шығын нормаларын (көлемдерін) есепке алу тәртібі,

4) өлшеу қателіктерін есепке алу тәртібі, отын салмағын анықтау тәсілі бойынша (маршруты бойынша, вагондар тобы бойынша, әрбір вагон бойынша "құрғақ отын" ескеріледі ме) және шартты шамамен салыстырғанда нақтты ылғалдылықты есептеу тәсілі бойынша шартты талдау;

5) отынды есепке алуға қатысатын бақылау-өлшеу аспаптарына техникалық қызмет көрсету деңгейін талдау;

6) таразыларды тексеру, дайындалған персоналдың, әдістеменің, нұсқаулықтардың болуын тексеру;

7) маркасы, күлділігі, ылғалдылығы, күкірттігі және басқа көрсеткіштері бойынша көмірдің жеткізілуін бақылауды ұйымдастыруды талдау;

8) барлық сапа көрсеткіштері бойынша отынды бақылаудың нақты жүргізілуін шартта тексеру, вагоннан және ағыннан сынаманы іріктеу тәртібін зерттеу;

9) көмірдің негізгі көрсеткіші – күлділікті анықтау әдістемесін тексеру және нақты тексерулер.

37. Электр станцияларында жағылатын отынның түріне байланысты мазутты жағу кезінде келесі мәселелер қарастырылады:

1) түсетін мазуттың мөлшерін (өлшеу немесе таразылау), мазут тығыздығын анықтау;

2) көлемді-салмақты әдіспен өлшеу кезінде шекті салыстырмалы қателікті есепке алу тәртібі;

3) балласты (суды, күкіртті) анықтау үшін мазут сынамасын іріктеу;

4) бос цистерналарды өлшеу (егер масса трафарет бойынша қабылданса, онда битумды қалдықтарды анықтау кезінде таразылау жүргізіледі ме);

5) отынның сапалы түсірілуін бақылауды ұйымдастыру;

6) отынның табиғи азаюын есепке алу және оның есептен шығару;

7) сапалы сипаттамаларын анықтау үшін цистернадан сынаманы іріктеуді ұйымдастыру;

8) химиялық цех сынамасының нәтижелерін белгілеу және оларды талдау.

38. Электр станцияларда жағылатын отын түріне байланысты газ тәрізді отынды жағу кезінде келесі мәселелер қарастырылады:

1) шығын өлшегіш құрылғыларын монтаждау сәйкестігі және оларды дайындаушының нұсқаулығы бойынша пайдалану;

2) газ шығынын өлшеуге арналған тарылтушы құрылғыны орнатуға қатысты осы ережелердің орындалуын тексеру (орнату әрбір газ реттеуші бекеттің кіріс газ жолында реттеуші клапанға дейін газ тазалайтын сүзгілерден кейін жүргізіледі);

3) шығын өлшегіш – дифманометрдің қателік мәндерін тексеру (алшақтық 1% аспайды);

4) жоғары тұрған ұйымдармен бекітілген газ тәрізді отынның сапасын бақылауды ұйымдастыру тәртібінің болуы;

5) отынның табиғи шығынын есептен шығару тәртібі.

39. Электр станцияларында түсетін отынның көлемі мен сапасы бойынша шағым жұмыстарын ұйымдастыру талданады.

40. Шығындалған отынды есепке алу талданады:

1) шаруашылық және басқа қажеттіліктерге қолданылатын, тарапқа босатылатын отынды есепке алуды жүзеге асыруды бақылау тәсілі;

2) монтаждаудан кейін және орта және күрделі жөндеулер жүргізу уақытында оны пайдалануға енгізу кезінде жабдықтарды сынағанда отынның есептен шығарылуы тексеріледі;

3) технологиялық қажеттіліктерге бір айда шығындалған отынның алуан түрлерінің саны мен сапасын анықтау;

4) қателігі 1% аспайтын конвейерлік таразылардың, 0,5 см (орны бойынша өлшеу) және 1,5 см (қашықтан өлшеу кезінде) аспайтын қателікпен мазут сұйыққоймасындағы деңгей өлшегіштердің болуын тексеру бойынша;

5) қатты және сұйық отынның қалдықтарын - қоймаларда отынның ең аз мөлшері (бақылау мақсатымен түгендеу) табылатын кезеңде айына 1 рет құжаттамалық, 3 айда рет аспаптық түгендеу бойынша;

6) отынның құжаттамалық және аспаптық түгендеу нәтижелері бойынша отынның жетіспеушілігін (оны анықтаған жағдайда) есептен шығару тәртібі бойынша.

41. Жабдықтардың жай-күйіне, технологиялық схема элементтерінің жұмыс тиімділігіне талдау жүргізіледі:

1) іске қосар алды зерттеулер жүргізу кезінде, жаңадан енгізілетін жабдықтардың жұмысын (технологиялық схема элементтерін) бағалауды кепілдемелік сынаулардың нәтижелері бойынша жүзеге асыру;

2) зерттеулердің басқа түрлері кезінде бұл мақсат үшін жабдықтардың нақты және номиналды көрсеткіштерін салыстыруды жүргізу, нәтижелері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 2, 3 кестелері бойынша берілетін отынды үнемдеу қорларының талдауын орындау.

42. "Қазандық қондырғылар" 4.02-05 ҚР ҚН-ға сәйкес қазандық жабдықтарының жай-күйіне талдау жүргізу:

1) режимдік карталардың болуын, олардың уақытылы жаңарылуын және нормативті сипаттамаларға сәйкестігін тексерумен. Әрбір лот бойынша режимдік карталармен сәйкес режимнің жүргізілуіне бақылау жүргізу;

2) режимдік-ретке келтіру сынауларын жүргізу (үш жылда кемінде бір рет);

3) жағылатын камераға және газ жолдарындағы ауаны сорылуын бақылау бойынша;

4) отынның жану режимін бақылау және қазан оттықтарындағы ауаның артылу коэффициентін есептеу үшін оттегі өлшегішті қолдану бойынша;

5) қазандардың іске қосу режимдерінде автореттеу жүйесінің жұмысқа қабілеті мен реттегіштердің жұмыс сапасы бағаланады;

6) жанатын өнімдердің құрамына үнемі (қазан агрегаттар жұмысын айына кемінде бір рет) талдау жүргізу бойынша;

7) бүріккіштер үшін қазандарға (температурамен және қысыммен) берілетін бу мен мазут параметрлерін бақылауды ұйымдастыру бойынша;

8) шығын өлшегіш құрылғылардың жай-күйін және олардың дайындаушының нұсқаулығына сәйкестігін (отынның, будың, ыстық судың) тексеру бойынша;

9) коммерциялық есепке алынатын шығын өлшегіштер мен қазандарда газды агрегатты есепке алу бойынша шығын өлшегіштер арасында газ шығыны бойынша теңгерімді тексеру;

10) әрбір қазан желілері мен элементтерінің техникалық жай-күйін бағалау, жабдықтарды, бу мен ыстық су құбырларын, арматураларды (оқшаулауды паспорттау бойынша құжаттарды тексеру), ауаны жылытуға арналған калориферлерді ауа жылытқыштарға түсетін бу қазандарын, түтін сорғыштарды, үрлеу желдеткіштерін, бу жылытқыштарды сөндірілген пакеттердің саны, қождардың болуы, техникалық көрсеткіштер), экономайзерлерді (түтікшелердің тазалығы, жұмыстың техникалық-экономикалық көрсеткіштері), оттықтарды (шаң көмірлі шахтаның суық құйғыштары мен жанасулардың жай-күйлері, ашық қараушы кіші люктер мен люктардың болуы, қождану, шырақтардың жану тәртібі), жылыту беттерін үрлеу, қазандарға ауаның жиналуын ұйымдастыру схемасын (жанарғылар, бүріккіштер, үрлегіштер) оқшаулау және айнала қалау бойынша;

11) режимдік карталарға сәйкес оттықтардың, будың аралық қыздырғыштарының жақтары бойынша қазандарды жүктеудің талдауын жүргізу бойынша;

12) әрбір қазанда автоматиканың жұмысқа қабілетілігін (жануды, бүркуді, үрлеуді) бақылауды, бүрку мен үрлеуге бу шығындарын бағалауды, олардың нормативтік мәндерімен салыстыруды жүзеге асыру бойынша;

13) қазандардың жоспардан тыс іске қосу себептерін анықтау, іске қосылатын отынның, жылу мен электр энергиясын олардың нормативті мәндерін салыстыру бойынша;

14) осы Әдістемелік нұсқаулардың 7-тармағының 2) тармақшасына сәйкес қазандарды аспаптық тексеруді құрылыстардың, ғимараттардың нақты жай-күйін, қазандық цехының схемасын бағалау мақсатымен орындауды жүргізеді.

**Ескерту. 42-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

43. Отынның алуан түрлерін жағу кезінде оттықтағы ауаның нақты сорылуына, артылуына, кететін түтін газдарындағы көміртегі тотығы мөлшерінің мәніне, кететін газдың температурасына, атанақтағы қоректендіретін судың температурасына, экономайзерге кіретін жерде қоректендіруші судың температурасына, ондағы қоректендіру суының қыздырылуына, қазанды үрлеу мәніне, қыздырудың ішкі беттерінің жай-күйіне (бақылау тіліктерінің талдау нәтижелері бойынша қалдықтардың көлемі), барлық ағындар бойынша қазандар жұмысының параметрлерін ұстауға назар аударылады.

44. Қазандардың су-химиялық режиміне, экономайзердің, экрандардың, ауа жылытқыштардың, су жылытатын қазандардың конвективті құбырларының беттерінің

ластануына, отынның артық шығындалуына беттердің ластануының әсер етуіне талдау жүргізіледі.

45. Қазандарды ішкі қабаттарынан тазалаудың: тазалау негізділігінің, отын шығыны мен қазандарды тазалауға кететін электр энергиясының, нормативтімен сәйкестігінің (тазалық бойынша суды дайындауға, тазалау қажеттіліктеріне, шаю ерітінділерінің залалсыздандырылуына кететін шығындарды қоса алғанда, тазалауды және шығындарды салыстыру) талдауы жүргізіледі.

46. Отын мен электр энергиясының консервациялауға және қайта іске қосылуына, залалсыздандыруға кететін консервант ерітінділердің кететін технологияның, нақты шығындарының талдауы жүргізіледі.

47. Тоқтаусыз үрлеу, мерзімді үрлеудің жиілігі мен ұзақтық мәндерінің негізделуі кезінде қазандарды үрлеудің энергетикалық шығынына, тікелей үрлеп өңдеуге кететін энергетикалық шығынға, үрлейтін суды алмастыратын суды дайындауға, үрлеуді есепке алуға кететін (шығын өлшегіштер бойынша және химиялық бақылау деректері бойынша) энергетикалық шығынды талдау жүргізіледі.

48. Қазандар жұмысының нақты көрсеткіштері мен олардың нормативті мәндермен аспаптық зерттеу нәтижелері салыстырылады. Қазан желілері мен элементтерінің жай-күйін талдау негізінде көрсеткіштердің ауытқу себептерінің нақты себептері анықталады:

1) қыздырудың соңғы бетінен (түтін сорғышпен) кететін газ температурасының нормативті сипаттамасы;

2) режимдік қимадағы ауаның артылу, оттыққа және конвективті шахтаға ауаның сорылу коэффициенті;

3) жанудың механикалық және химиялық толықсыздығымен жылу шығыны;

4) жеке қажеттілік механизмдеріне электр энергиясының шығындары (үрлеу желдеткіштері, түтін сорғыштар, диірмендер, қоректендіруші сорғыштар);

5) жеке қажеттіліктерге жылу шығындары (жылыту және желдету, мазут шаруашылығы, ерітуші құрылғы, калориферлер, қыздыру беттерін үрлеп өңдеу, үрлеп тазартумен, су дайындауды орнатумен байланысты шығындар).

49. Қазанға кіретін жерде және жылу желісіне шығатын жерде желі суының қажет етілетін температурасын қамтамасыз ету мақсатымен су шығындарының (қайта айналдырылатын, шаятын және жылу желісіне түсетін) сәйкестігінің, жобалық сызбаларды орындауға қатысты шекті су жылытатын қазандар бойынша, қайта айналдыту сорғышының жетегіне кететін электр энергиясы шығындары, жандырғының, бүріккіштердің, оларды тарирлеу, нақты жұмысының, мазут пен газды тұтандыру режимін (температура, қысым, ауаның артылу коэффициенті, мазуттың бүрку сапасы) бойынша, қазанның оттығы алдында ауаны жылытудың болуы, жұмыс істемейтін қазан

арқылы желі суының қажетті қайта айналымын қолдау есебінен және ыстық ауамен жұмыс істемейтін қазандарды жылытуға кететін жылу шығыны бойынша нақты талдау жүргізіледі.

50. Қазан жұмысының үнемділігін азайтатын қолданылатын табиғатты қорғау тиімділігін (оттыққа суды бұрку, газ бен мазутты сатылы бірлесіп жағу, түтін газдарының қайта айналымы), энергетикалық шығындардың мәндерін бағалау.

51. Турбиналық жабдықтардың жай-күйіне талдау жүргізіледі:

1) турбиналар бойынша нормативті деңгеймен салыстырғанда негізгі параметрлерді (таза буды, өнеркәсіптік жылытылатын буды, іріктеме буды, қоректендіру суын, вакуумды) ұстау;

2) температуралық қысым бойынша турбинаның регенерация үйесінің жоғары және төмен қысымды конденсаторларының, жылытқыштарының жай-күйін тексеру;

3) әр түрлі жүктемелер мен метеорологиялық жағдайлар үшін әзірленген сипаттамалармен градирня жұмысы бойынша;

4) деаэратордың булану жылуын, булану көлемінің негізділігін, оттегіні жою бойынша деаэрация толықтығын, химиялық талдау нәтижелері бойынша бос және байланысты көміртегіні пайдалану бойынша;

5) жоғары қысымды жылытқыштардың жұмысын бағалаумен, жоғары қысымды су қозғалысының барысы бойынша соңғы жылытқыштардың, енгізу клапанның тығыздығын анықтау үшін жоғары қысымды жылытқыштардың топтарының қоректендіруші суының температурасын, жоғары қысымды жылытқыштан басқа ағындардың болмауын салыстырумен, ал жоғары қысымды қосулы жылытқыштар кезінде жоғары қысымды жылытқыштардан конденсацияланбайтын газдардың сорылу схемасын және деңгейді автореттегіштің жұмысын тексерумен;

6) турбиналардың режимдік-ретке келтіру сынауларын өткізу мерзімділігін сақтауды және олардың нәтижелері бойынша іс-шараларды орындауды тексерумен;

7) жабдықтарды және турбиналық құбыржолдарын, регенеративті жылытқыштарды аспаптық зерттеуді және жылумен оқшаулаудың жай-күйін ұйымдастырумен;

8) конденсатордың жай-күйін бағалаумен, жылу алмасу беттерінің жай-күйі тексеріледі (құбыр жүйесінің тазалық коэффициенті, вакуумның нашарлауымен байланысты отын қуаты мен артық шығынын азайту анықталады), конденсатордың зақымданған және сөндірілген құбырларының саны анықталады (негізгі конденсатордың сапасының нашарлауымен байланысты блокты-тұссыздандыру қондырғысында химиялық реагенттердің химиялық талдау, артық жұмсау нәтижелері бойынша конденсаторға циркуляциялық судың нақты және нормативті сорылуы салыстырып қаралады), ауаның сорылу және вакуумды жүйенің ауа тығыздығына бақылау жүргізу көлемі бағаланады, конденсатордағы деңгейдің автореттегішінің жұмысы бағаланады, берілген бу жүктемесі кезінде конденсатордағы қысым (вакуум) анықталады және оның номиналды мәнімен салыстырылып қаралады, циркуляциялық

сорғыштардың техникалық жай-күйі тексеріледі, конденсатор арқылы циркуляциялық судың нақты және номиналды шығыны салыстырып қаралады, градирня аванкамерасын үрлеп өңдеу мәндерінің негізділігі бағаланады;

9) желі суының жылытқыштарының жұмысын, есептік жылу өнімділігі мен бу мен су параметрлерін, желі суының жылытқыштарындағы температуралық қысымды, жылу желісінің графигімен сәйкес тура және кері желу суының температурасының ұсталуын, желі суының есептік шығыны мен қысым шығынын, желі суын жылытқыштағы деңгейді реттеуші клапан жұмысының, құбыр жүйесінің бөліктерінің батуының болмауын, жылытылатын бу конденсатының сапасы бойынша желілік су жылытқыштарының гидравликалық тығыздығын, апатты құю кезінде конденсаттың шығын, желілік су жылытқыштарының жұмыс істейтін және сөндірілген құбырларының қатынастарын тексерумен;

10) қала мен оның аймағын ескере отырып пьезометриялық графикпен сәйкес тура және кері құбыр жолдарындағы желі суының қысымы бойынша басқарушы құжаттарда және нұсқауларда көрсетілген деректерді салыстырумен;

11) нормативтімен салыстырғанда жылу желілерінің нақты толтырылуы мен толтырылуын арттыру кезінде жылу шығынын бағалаумен;

12) жылу желісі жабдықтарының жалпы жай-күйін теусерумен (жылытқыштар мен құбыржолдарын оқшаулау, сорғыштар мен арматураны, жылытқыштардан басқа өткізу қатысты айналма арматураны оқшаулау);

13) электр станцияның тартылған қуатының және қосылған жылу жүктемесінің сәйкессіздік себебін анықтау мақсатымен жеке қажеттіліктегі желі суының және жылу желісінің нақты және есептік шығындарын сәйкестікке тексерумен;

14) желілік су жолдары бойындағы гидравликалық кедергіні жоюға қысым шығысын тексеру (желілік жылытқыштар, су жылыту қазандықтары, арматура) желілік сорғыштар жетегіне электр энергиясының негізделмеген шығысын белгілеу мақсатында технологиялық процеске негізделмеген қысым шығысын анықтау мақсатында жүргізіледі;

15) турбиналардың нақты жұмыс көрсеткіштерін және құрал көмегімен тексеру көрсеткіштерін нормативті шамалармен салыстыру және тораптар мен элементтерін жағдайын талдау негізінде көрсеткіштердің нормативті сипаттамалардан және электр энергиясын өндіруге меншікті жылу шығысы бойынша отын үнемдеу резервтерінен ауытқу себептері, конденсатордағы пайдаланылған бу қысымы, жылыту сатылары бойынша қоректендіргіш су және аралық жылытудан кейінгі бу температурасы анықталады, жеке қажеттіліктерге электр энергиясы шығысы (циркуляциялық және конденсатты сорғыштар), іске қосуға электр энергиясы шығысы, жеке қажеттіліктерге жылу шығысы (өндірістік ғимараттарды жылыту және желдету), іске қосу барысындағы жылу шығысы.

52. Электрлік цех жабдықтарының жай-күйіне талдау жасалады;

1) жеке қажеттіліктерге арналған резервтік трансформаторлардың жұмысы тексеріледі (дұрыс қосылған немесе сөндірілген);

2) барлық ғимараттардағы жарықтандыру, ғимараттарды желдету мен электрлік жылыту құрылғылары, генераторлар мен салқындатқыш орталардың, салқындатқыш агенттердің жылуын кәдеге жарату жүйелерінің құрылғылары.

53. Электр техникалық жабдықтарды оңтайлы жүктеуге қойылатын талаптар жұмыс тиімділігімен үйлестіріледі:

1) электр станцияларының жеке қажеттіліктерін қамтамасыз ету сызбаларын талдау бойынша тарапты тұтынушылардың жеке қажеттіліктеріне арналған шиналарға жалғауға жол бермеу талаптарының орындалуы тексеріледі (жалғау фактілері анықталған жағдайда осы желілермен электр энергиясының шығарылу және есептен шығару тәртібі тексеріледі), электр энергиясын электр станциясының жеке қажеттіліктеріне және шаруашылық қажеттіліктеріне есепке қою мен есептен шығару дұрыстығы бағаланады (өндірістік қажеттіліктер болған жағдайда ұқас тексерулер жүргізіледі), электр станциясындағы ай сайынғы электр энергиясының теңгерімі бағаланады;

2) электр энергиясын есепке алу құралдары мен сызбаларының жағдайы тексеріледі, есептеу есептегіштеріне қойылатын талаптар бойынша дәлділік класына сәйкестігі анықталады, есепке алу есептегіштеріне келтіретін электр сымдарындағы дәнекерленген орынның болмауы, есептегіштерде екі пломбаның болуы тексеріледі (есептегіш қаптамасын бекітетін бұрандада мемлекеттік салыстырып тексеру пломбасы, қысқыш қақпақшасында – энергиямен қамту ұйымының пломбасы), реактивті энергия есептегіштерінің дәлділік класының қойылатын талаптарға сәйкестігі анықталады (белсенді есептегіштің дәлділік класынан бір саты төмен), электр энергиясын есепке алу сызбаларында есептеу дәлділігіне әсер ететін қосылған құралдар мен құрылғылардың болуы немесе релелі қорғаныс сызбасына қосылған басқа есеп құралдарының болмауы анықталады, өлшеу трансформаторларындағы екіншілік орамдарды жүктеу бағаланады және бір тәулік ішіндегі (жұмыс күндері) тоқ трансформаторының тоқ шамалары (құрал көмегімен) анықталады, есептеу арқылы техникалық есеп есептегіштеріндегі кернеу тізбектерінің орташа шығындары (қысқа мерзімді экстремалды жүктемелерді ескерместен) бағаланады, электр энергиясын есепті және техникалық есепке алу құралдарын орналастырудың электрлік құрылғыны жоба бойынша пайдалануға толық беруге сәйкес бекітілген сызбасы болуы тексеріледі, есептеу есептегіштерге бақылау жүргізу, оның мерзімділігі мен тексеру көлемі, құралдардың калибрленуі мен жергілікті нұсқауларға сәйкестігі тексеріледі;

3) электр станциясының негізгі трансформаторларындағы электр энергиясы есебі мен шығысы есебі тексеріледі;



4) нақты және шекті теңгерімсіздік бойынша электр энергиясын есепке алу дұрыстығын талдаудың орындалуы, шекті салыстырмалы қателік шегінің есептелуін талдау тексеріледі;

5) есеп құралдары орнатылған ғимараттарда температуралық режимдердің сақталуы тексеріледі ( $0^{\circ}$  -  $40^{\circ}\text{C}$  аралығында);

6) көлденең байланыстары бар электр станцияларында жоғарылатушы трансформаторлардың генераторлық кернеуі жағында техникалық есеп есептегіштерінің болуы тексеріледі (жұмыс генераторлы есептегіштерінің көрсеткіштерінің дұрыстығын бақылау үшін);

7) тоқ және кернеу трансформаторларының есепті есептегіштерге жалғауға арналған дәлділік класының сәйкестігі тексеріледі (0,5 шегінде), электр станциясын алғашқы рет тексеру барысында барлық жалғауларда коммерциялық есепке арналған тоқ трансформаторларының нақты қателігін тексеру қажет;

8) электр станциясының трансформаторларының (негізгі, резервтік, жеке қажеттіліктерге арналған трансформаторлар) және генераторлардың жүктеме деңгейі құрылғы жүктемесі оңтайлы шамадан ауытқыған жағдайда мүмкін шығындарды анықтау үшін тексеріледі;

9) электролиз қондырғыларын пайдалану режимін нормативті-техникалық құжаттамалар талаптарына сәйкес тексеріледі, белгіленген реагенттер, су, жылу және жеке қажеттіліктерге қатысты электр энергиясы шығындары анықталады.

54. Химиялық цех жабдықтарының жай-күйіне талдау жасалады:

1) турбина цехында және басқа да сызбаларда "шикі" суды жылытуға жылу шығысы нормалары және нақты шығыс, жылу тасымалдағыш параметрлері, нашарлатылған вакуумды пайдалану сызбаларының болуы, "шикі" суды жылыту үшін "ластанған" конденсатты пайдалану бойынша;

2) химиялық цехтың жеке қажеттіліктеріне электр және жылу энергиясының шығысы нормалармен салыстырмалы түрде;

3) бу мен конденсаттың нормативті шығысынан ауытқумен және жылу желісін толықтырудың жоғарылауымен байланысты қосымша су дайындау қажеттілігіне байланысты туындаған жылудың, отынның және электр энергиясының қосымша шығысы (негізгі сызба, жылу желілерін толықтыру сызбасы);

4) су дайындау қондырғыларының жұмысы (жылу желісі қазандықтарына, блокты тұзсыздандырушы қондырғыға, конденсаттарды тазалауға) салалық нормативті-техникалық құжаттар талаптарына сәйкес тексеріледі, реагенттердің, судың жылудың және жеке қажеттіліктерге электр энергиясының шығысы қарастырылады;

5) тазалау құрылғыларының нормативті-техникалық құжаттама талаптарына сәйкестігі және реагенттердің, жылудың, электр энергиясының шығысы, тазартылған суларды электр станциясының айналымында қайта пайдалану дәрежесі тексеріледі;

6) энергетикалық майлар шығысының нормативті көрсеткіштерге сәйкестігі, регенерация, майларды тазалау мен қайта пайдалану тораптарының жұмысының тиімділігі тексеріледі;

7) жөндеуден кейінгі жылу желісін толтыру үшін пайдаланылатын желілік судың (сонымен бірге жылу мөлшерінің) нақты шығысы (шығыны) бағаланады, жылу желілеріне сынақ жүргізу (гидравликалық, жылулық, температуралық), жылу желілерінің құбыр жүйелерін жуу, орталықтандырылған сумен қамту жүйесінде ағып кету шығындары мен олардың жылу тасымалдағыштың шығыстарының нормативті көрсеткіштеріне сәйкестігі бағаланады;

8) отын-көлік жабдықтарының жағдайы бойынша.

55. Отынды жүктеу, сақтау, дайындау және отынды жағуға берудің қолданыстағы және жобалық сызбаларының, отын шаруашылығына берілетін нақты және есепті бу параметрлерінің сәйкессіздік себептеріне талдау жасалады:

1) келтірілген мазутты жылыту және ағызуға будың нақты және нормативті шығысы, мазутты ыдыстарда сақтау, жағу алдындағы жылыту, мазуттың жанарғыға беру тоқтатылған жағдайдағы қайта айналуы бойынша;

2) отын цехы шегінде құрылғылар мен мазут құбырларының жылу оқшаулау жағдайы, бак шаруашылығының, мазут беру сызбаларындағы жылытқыштар мен бу құбырларының, мазут сорғыштары құрылғыларының жылу оқшаулауы тексеріледі;

3) мазутты ақаулығы бар цистерналардан ағызу мүмкіндігі, мазут сұйыққоймаларын "суық сақтауға" шығару мүмкіндігі, қабылдау-ағызу құрылғыларының мазутты ағызу барысындағы жылу шығынын төмендететін агрегаттармен қамтамасыз етілуі бағаланады;

4) шығыстың әр құрауышы бойынша мазут шаруашылығына электр энергиясы мен жылудың нақты және номиналды шығыстары салыстырылады (электр энергиясы немесе жылудың артық шығысы анықталған жағдайда мазут шаруашылығы элементтеріне толық талдау жасалады және мазут пен будың жылытқыштың негізгі контурына кірісіндегі және мазут пен конденсаттың олардан шығысындағы нақты температура өзгерісі қарастырылады, мазут сорғышы бөлігіндегі қазандыққа берілетін және қазандық бөлімі алдындағы мазут температурасы, мазуттың жылытқыштарға кірісіндегі бу қысымы, бақыланатын жылытқыштарға түсетін мазут пен будың шығысы, жылытуға берілетін бу шығысы, мазутты жылытқыштардың, сорғыштардың жұмыс тиімділігі тексеріледі);

5) еріту құрылғыларының температуралық режимі жағдайына, калориферлер және басқа да жылытқыштар жағдайына, еріту құрылғысы ғимаратының жылытылуына (қабырғалары, шатыры, қақпасы) талдау жасалады;

6) еріту құрылғысына жылу мен электр энергиясының нақты және номиналды шығысы салыстырылады.

56. Қағидаларға сәйкес ғимараттар мен құрылыстардың жай-күйін талдау жүргізіледі:

1) өндірістік ғимараттардың (қабырға, жабын, шынылануы) жай-күйін бағалау бойынша, жылытуға және желдетуге кететін жылу шығындарына талдау жүргізу, оларды нормативті мәндермен салыстыру;

2) градирняның техникалық жай-күйін талдау, оларды жазғы уақытта нақты және нормативті салқындатушы қабілеттермен салыстырып жасау нәтижелері бойынша.

57. Электр станциясының агрегаттары арасында электр және жылу жүктемелерін бөлуді оңтайландыру талданады:

1) агрегаттар арасында жүктемені электр станцияларға бөлуді оңтайландыру, салыстырмалы өсулердің сипаттамасын анықтау, арнайы компьютердік бағдарламаларды енгізу бойынша жұмыстардың ұйымдастырылуына талдау жүргізіледі;

2) арнайы компьютерлік бағдарламаларды қолданып жүктемелерді бөлуді оңтайландыру бойынша ұсыныстар әзірленеді, электр жүктемелерінің максимум кезеңінде жабдықтардың бірнеше қосалқы топтары электр станцияларында болған кезде электр энергиясын конденсациялық өңдеуді максималды шектеу мақсатымен таза будың ең аз бастапқы параметрлерімен қосалқы топтарға жылу жүктемелерін жіберу қажет;

3) электр жүктемелерімен турбиналардың жұмысында электр энергиясын максималды жылыту өндіріміне қол жеткізу үшін бір типті агрегаттарды іріктеуді біркелкі жүктеу қажет;

4) жазғы уақытта төмен жүктемесі бар агрегаттардың жұмысы турбиналар арасында оның олардың ішіндегі біреуіне жібергенге дейін жылу жүктемелерімен бөлудің біркелкі емес сипатымен алдын ала анықталады;

5) өндірістік-жылыту және қысымға қарсы турбиналардың параллель жұмысы кезінде электр энергиясының толық шекті жылыту өнімділігінің ең үлкен мәніне қол жеткізгенге дейін өндірістік-жылыту турбиналарын іріктеуді міндеттеу керек;

6) жылу жүктемесін бөлу кезінде турбиналарды іріктеудің минималды жүктемесі бойынша дайындаушы зауыттардың шектеулерін, ішкі тұтынушылар мен жеке қажеттіліктерге отынды босатуға қатысты жылыту қондырғысының схемасының ерекшеліктерін, тұтынушылардың жылумен жабдықтау сенімділігін ескеру қажет.

58. Отын-энергетикалық теңгерім құрылады:

1) электр станцияларының отын-энергетикалық теңгерімінің кіріс бөлігінде қазанда жағылған отынның жылу бойынша деректері, ал шығын бөлігінде – жеке қажеттіліктерге энергия шығындарының қайтарымсыз шығыстары мен сыртқы тұтынушыларға энергияны босату деректері көрсетіледі;

2) электр энергиясы мен жылу өндірісін және шығын байланыстарын жүйелілік есебінсіз электр және жылу энергиясының тең құндылығының әдісі бойынша

салыстырылып қойылады және электр станцияларының энергетикалық теңгерімдері жеке қажеттілік механизмдерінен электр станциялар цикліне қайтарылатын энергияны (қоректендіруші сорғыштарда, желі сорғыштарында, үрлеп өңдеу желдеткіштерінде суды жылыту) ескерілмейді;

3) жасаушы отын-энергетикалық теңгерім Гкал-дағы жылуды өлшеу бірліктерінде көрсетіледі. Электр станцияларының энерготенгерімдерін жасауға арналған бастапқы деректер аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 6-кестесінде келтірілген;

4) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 7-кестесіндегі нысан бойынша электр станциялардың отын-энергетикалық теңгерімінің құрылымы суреттеледі.

## **5 бөлім. Энергетикалық зерттеулер нәтижелерін рәсімдеу**

59. Энергетикалық зерттеу жүргізетін ұйымдармен зерттеу нәтижелері бойынша келесі құжаттамалар рәсімделеді:

1) энергетикалық зерттеулер жүргізу туралы есеп;

2) отын-энергетикалық теңгерім;

3) энергетикалық паспорт;

4) отын-энергетикалық ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыру бойынша ұсыныстар.

60. Энергетикалық зерттеулер жүргізу туралы есепте көрсетіледі:

1) зерттеу мақсаттары мен міндеттері, оның түрі;

2) энергозерттеулер жүргізу бағдарламасы және оны орындау нәтижелері;

3) негізгі және қосымша жабдықтардың қысқа сипаттамалары, отынмен және сумен жабдықтау шарттары, жұмыс тәртібі;

4) техникалық есепке алудың, есептіліктің, отын қолдану көрсеткіштерін нормалау мен талдаудың жай-күйін бағалау;

5) нормативті деңгейде жабдық көрсеткіштерінің көтермеуінен энергоресурстардың артық шығынының болатын қорларын, отын-энергетикалық ресурстарды пайдаланудағы анықталған бұзушылықтардың себептері, жабдықтардың жылу үнемділігі қорларын, қазандықтың, турбиналық жабдықтардың, химиялық, электрлік жабдықтардың, отын-көлік цехтарының, ғимараттар мен құрылыстардың технологиялық сызбаларының өзара байланысын іске асыру бойынша іс-шараларды орындау, жылу схемасының, агрегаттардың жұмыс тәртібінің тиімсіздігінен энергетикалық шығындар, электр станциялардың ұйымдастырушылық және техникалық шешімдері бойынша тұжырымдар мен ұсыныстар.

61. Отын-энергетикалық теңгерім әрбір энергозерттеу нәтижелері бойынша жасалады.

62. Энергетикалық паспорт іске қосар алды зерттеу кезінде жасалады, зерттеудің алғашқы және басқа түрлері кезінде анықталады. Энергетикалық паспорт аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2-қосымшаның нысанымен сәйкес әзірленеді.

63. Экологиялық қауіпсіздігі мен экономикалық тиімділігі бағаланады.

Электр станцияларына  
энергетикалық зерттеулерді  
жүргізу жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
1 қосымша  
А-1 нысан

Келісілді

Келісілді

Энергетикалық зерттеуге  
жататын ұйымның басшысы

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.  
М.О.

Электр энергетикасы саласындағы  
мемлекеттік қадағалау және бақылау  
комитетінің аумақтық органының басшысы

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.  
М.О.

**Энергетикалық зерттеу жүргізу жоспары**

(электр станциясының атауы)

Зерттеу түрі \_\_\_\_\_

Зерттеу өткізу орны \_\_\_\_\_

№ р/с	Жұмысты орындау бағдарламасының атауы	Орындау мерзімі	Орындау мақсаты	Аспаптық қамтамасыз ету	Өлшеу және есептеу әдістемесі
-------	---------------------------------------	-----------------	-----------------	-------------------------	-------------------------------

Энергетикалық зерттеу жүргізетін ұйым басшысы

\_\_\_\_\_  
(лауазымы)  
М.О.

\_\_\_\_\_  
(қолы)

\_\_\_\_\_  
(Т.А.Ә.)

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ ж.

А-2-нысан

Энергетикалық зерттеулер  
жүргізу жоспарына қосымша

Келісілді

Келісілді

Энергетикалық зерттеуге  
жататын ұйымның басшысы

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
М.О.

Электр энергетикасы саласындағы мемлекеттік  
қадағалау және бақылау комитетінің аумақтық  
органының басшысы

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
М.О.

## Энергетикалық зерттеулер жүргізу бағдарламасы

(энергетикалық желілер, жабдықтар, ғимараттар мен құрылыстар атауы)

(электр станциясының атауы)

Зерттеу түрі \_\_\_\_\_

№ р/с	Жұмысты орындау кезеңінің атауы	Орындау мерзімі	Орындау мақсаты	Аспаптық қамтамасыз ету	Өлшеу және есептеу әдістемесі
-------	---------------------------------	-----------------	-----------------	-------------------------	-------------------------------

Энергетикалық зерттеу жүргізетін ұйым басшысы

\_\_\_\_\_ (лауазымы)

\_\_\_\_\_ (қолы)

\_\_\_\_\_ (Т.А.Ә.)

М.О.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_\_ ж.

А-3 нысан

Энергетикалық зерттеулер жүргізу жоспарына қосымша

## Өткізілген энергетикалық зерттеулер нәтижелері

1-кесте. Пайдалану және жөндеу шығындары

(электр станциясының атауы )

Зерттеу түрі \_\_\_\_\_

Энергетикалық зерттеулер жүргізген ұйымдар атауы

Жабдықтар тобы	Шартты отынды үнемдеу қорлары							
	электр энергиясын босату бойынша		жылуды босату бойынша		барлығы			
	г/кВтсағ	( тонна %	өзгеру, % абс.	кг/Гкал	тонна %	Өзгеру, % абс.	тонна %	Өзгеру, % абс.

А-4 нысан

2-кесте. Турбиналар және қазандар бойынша үнемдеу қорлары, тонна (шартты отынға қайта есептеуде)

Жабдыктар тобы	Жалпы шығындар	Брутто жылуының шекті шығыны										Жеке қажеттіліктерге электр энергиясының шығыны			
		Барлығы	Оның ішінде						Таза бу	өнерәсіптік жылытудан кейін бу	Қоректендіруші су	Жоспарлы емес іске қосулар	Бір корпусы режимдегі жұмыстар	Барлығы	Оның ішінде циркуляциялық сорғыштарға
			Қысым пара			Температура									
			таза	реттелетін іріктемелерде	турбина конденсаторларында	Барлығы	Оның ішінде температуралық қысымға	Барлығы							
A	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		

### Қазан бойынша, тонна

Жабдыктар тобы	Жалпы шығындар	Брутто ПӘК							Жеке қажеттіліктерге электр энергиясының шығыны				Жеке қажеттіліктерге жылудың шығыны
		Барлығы	Оның ішінде						Барлығы	Оның ішінде			
			Кететін газ температурасы	редимдік қимадағы ауаны артылуы	дік қимадағы сорылулар - кететін газдар	жанудың химиялық және механикалық толық ымен жылу шығындары	Жоспарлы емес іске қосулар	Қоректендіруші сорғыштарға		Тарту мен үрлеу өндеуге	Тозаң дайындауға		
A	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	

А-5 нысан

3-кесте. Негізгі жабдық \_\_\_\_\_ және оның қысқа техникалық сипаттамасы (электр станциясының атауы)

### Турбиналар

Қуаты, МВт	Таза бу параметрлері	Таза бу шығыны, тонна/сағ	Т іріктеме	II іріктеме	Конденсатор	Циркуляциялық сорғыштар

Турбинаның стандартациялық нөмірі	Тіпін, түрлендіру	Пайдалануға енгізу жылы	Дайындаушы заңдылығы	Номиналды	Қысым кг/см <sup>2</sup>	Температура, С	Номиналды	Қысым кг/см <sup>2</sup>	Өнімділігі				Өнімділігі				Тіпін	Будың номиналды шығыны, тонн/сағ	Салқындатушы суның есік мөлшері, м <sup>3</sup> /ч	Тіпін	Сағаны	Беру м <sup>3</sup> /час	Қысым, м
									Номиналды	Максимальды	Номиналды	Максимальды	Гк/ч	тонна/сағ	Гк/ч	тонна/сағ							

### Қазандар

Қазанның стандартациялық нөмірі	Тіпін, түрлендіру	Пайдалануға енгізу жылы	Дайындаушы заңдылығы	Бүкілдігі, тонна/сағ	Қазандағы параметрлері				Жобалық отын				Диірменде		Түтін сорғыштар		Үрлеп өңдеуші желдеткіштер		Бункерлер		Қоректендіргіштер	
					Қысым, кг/см <sup>2</sup>	Температура, С	Q <sub>P</sub>	A <sub>P</sub>	W <sub>P</sub>	K <sub>A</sub> O	Қазаның шығын насағ	Тіпін	Сағаны	Өнімділігі, м <sup>2</sup> /ч	Тіпін	Сағаны	Өнімділігі, м <sup>2</sup> /ч	Тіпін	Сағаны	Өнімділігі, м <sup>2</sup> /ч	Сағаны	Өнімділігі, м <sup>2</sup> /ч

А-6 нысан

4-кесте. \_\_\_\_\_ за 20\_\_ - 20\_\_ жж..

(электр станциясының атауы )

### жұмысының негізгі экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атауы	Жылдар бойынша көрсеткіштер мәні		
	Өткен ж.	Негізгі ж.	Ағымдағы ж.
Орта жылдық белгіленген қуаты:			
электрлік, мың кВт турбинаның жылу іріктемелері, Гкал			
Электр энергиясының өнімділігі, мың кВтс:			



барлығы жылыту циклі бойынша			
Жылуды босату, мың Гкал			
барлығы			
Белгіленген қуатты пайдалану коэффициенттері, %:			
электрлік жылу			
Жылуды босату үлестері, %:			
нақты номиналды нормативті			
Босатылған электр энергиясына отынның шекті шығындарын жасаушы өзгерістер, г/(кВтс):			
электр энергиясын босату құрылымы жылыту үнемділігі			
Босатылған жылуға отынның шекті шығындарын жасаушы өзгерістер, кг/Гкал:			
электр энергиясын босату құрылымы			
жылыту			
үнемділігі			
Электр энергиясына жатқызылатын жеке қажеттіліктерге электр энергиясының шығыны, %:			
нақты номиналды			
Жылуға жатқызылатын жеке қажеттіліктерге электр энергиясының шығыны, кВтс/Гкал:			
нақты номиналды			
Турбиналық қондырғыға брутто жылуының шекті шығыны, ккал/(кВт.с):			
нақты номиналды			
Қазандық қондырғысының брутто ПӘК, %:			
нақты тура теңгерім нақты кері теңгерім номиналды			
Босатылатын энергияның өзіндік құны:			
электрлік, теңге/мың кВтс			
Оның ішінде энергияның отын жасаушы жылуы, теңге/Гкал			
Өнеркәсіптік - өндірістік персонал саны, адам			

Форма А-7

5-кесте. Жылу электр станцияларының отын-энергетикалық теңгерімін жасауға арналған бастапқы деректер

Көрсеткіш	Белгілеуі	Бірлік
Электр энергиясының өнімділігі электр энергиясын босату ішкі тұтынушыларға жылуды босату	$\mathcal{E}$ $\mathcal{E}_{\text{босат}}$ $Q_{\text{босат}}$	мың кВт·с мың кВт·с Гкал
Қазан бойынша шартты отын шығыны:		
энергетикалық	$B_{\text{ққ}}^{\text{ЭҚ, К}}$	т
шекті су жылытатын	$B_{\text{ққ}}^{\text{ПВК}}$	т
іске қосушы қазандық	$B_{\text{ққ}}^{\text{ПКСК}}$	т
Энергетикалық қазандардың брутто ПӘК (кері теңгерім)	$n_{\text{ққ}}^{\text{эн.қ.бр.}}$	%
шекті су жылытатын	$n_{\text{ққ}}^{\text{шсқ}}$	%
іске қосушы қазандық	$n_{\text{ққ}}^{\text{іске қосу бр.}}$	%
Энергетикалық қазан қондырғысының жылу өнімділігі	$Q_{\text{ққ}}^{\text{эн.қ.бр.}}$	Гкал
Қондырғының жеке қажеттіліктерге электр энергиясының шығыны		
казандық	$\mathcal{E}_{\text{ққ}}^{\text{СК}}$	мың кВт·с
турбиналық	$\mathcal{E}_{\text{тқ}}^{\text{СН}}$	мың кВт·с
Қондырғының жеке қажеттіліктерге жылуының шығындары		
казандық	$Q_{\text{ққ}}^{\text{ЖҚ}}$	Гкал
турбиналық	$Q_{\text{тқ}}^{\text{СН}}$	Гкал
Әрбір турбинадағы бу шығыны		
таза	$D_{\text{oi}}$	тонна
өнеркәсіп жылытуы	$D_{\text{пii}}$	тонна
Әрбір турбина бойынша таза бу параметрлері		
қысым	$P_{\text{oi}}$	кгс/см <sup>2</sup>
температура	$t_{\text{o}}$	°С
Әрбір турбина бойынша будың өнеркәсіптік жылытуына дейін параметрлері		
қысым	$P_{\text{oi}}$	кгс/см <sup>2</sup>
температура	$t_{\text{o}}$	°С
Әрбір турбина бойынша будың өнеркәсіптік жылытуынан кейін параметрлері		
қысым	$P_{\text{oi}}$	кгс/см <sup>2</sup>
температура	$t_{\text{o}}$	°С

Әрбір турбина бойынша жоғары қысымды жылытқыштардың қоректендіруші суының температурасы	$t_{ТВi}$	°C
Турбина іріктемелерінен жылуды босату		
өндірістік жылыту	$Q_{\text{е}}^{\text{босат}}$	Гкал
	$Q_{\text{ж}}^{\text{босат}}$	Гкал
Турбиналық қондырғымен электр энергиясын өндіруге кететін нетто жылудың шекті шығыны	$q_{\text{тк}}^{\text{H}}$	ккал/(кВт·с)

А-8 нысан

### 6-кесте. Электр станцияларының отын-энергетикалық теңгерімі

Энерготенгерімін жасаушылар	Белгілеуі	Мәні	Анықтау тәсілі
Жағылған отын жылуы	$Q$		$(V_{\text{кк}}^{\text{Эн.к}} + V_{\text{кк}}^{\text{Пвк}} + V_{\text{кк}}^{\text{І.к}}) \cdot 7$
Қазандағы жылу шығындары	$Q_{\text{кк}}^{\text{Шығ}}$		$\left[ \begin{aligned} & (100 - n_{\text{кк}}^{\text{бр.эн.к}}) \cdot V_{\text{ку}}^{\text{Эн.к}} \cdot 7 + \\ & + (100 - n_{\text{кк}}^{\text{бр.пвк}}) \cdot V_{\text{кк}}^{\text{Пвк}} \cdot 7 + \\ & + (100 - n_{\text{кк}}^{\text{бр.і.к}}) \cdot V_{\text{кк}}^{\text{І.к}} \cdot 7 \end{aligned} \right] \cdot 10^{-2}$
Энергетикалық қазандардан турбиналарға жылу ағындарының шығындары	$Q_{\text{жа}}^{\text{Шығ}}$		Шекті отын шығыны және құбыржолдарының ұзақтығының анықтамалық деректер бойынша
Жеке қажеттіліктерге жылу шығындары	$Q_{\text{ку}}^{\text{ЖК}}$		Энергозерттеу нәтижелері мен есептік деректер бойынша
Қазандардың жеке қажеттіліктеріне электр энергиясының шығындары	$Q_{\text{эл.кк}}^{\text{ЖК}}$		$\frac{\text{Э}_{\text{кк}}^{\text{ЖК}} q_{\text{оқ}}^{\text{H}} 10^{-3}}{n_{\text{оп}}}$ , где $n_{\text{оп}} = \frac{100 - Q_{\text{ош}}^{\text{Шығ}} 10^2}{Q_{\text{кк}}^{\text{бр.эн.к}}}$
Генератордағы механикалық және электрлік шығындар	$Q_{\text{эл.м}}^{\text{Шығ}}$		$\frac{(\Delta \text{Э}_{\text{мех}} + \Delta \text{Э}_{\text{эл}}) q_{\text{оқ}}^{\text{H}} 10^{-3}}{n_{\text{ош}}}$
Турбинаның жылу оқшаулаушы арқылы жылу шығындары	$Q_{\text{аж}}^{\text{Шығ}}$		Анықтамалық деректер бойынша
Регенеративті жылытқыштармен ағын бөліктеріндегі, турбина конденсаторларындағы шығындар	$Q_{\text{оқ}}^{\text{Шығ}}$		$\sum \left[ \begin{aligned} & D_{\text{oi}} (i_{\text{oi}} - i_{\text{пви}}) + \\ & + D_{\text{аші}} (i_{\text{аші}} - i_{\text{хаші}}) \end{aligned} \right] \cdot 10^{-3} - q_{\text{ш}}^{\text{і}} - q_{\text{т}}^{\text{ірікт}} - 0,86 \text{Э} - Q_{\text{эл.м}}^{\text{Шығ}} - Q_{\text{аж}}^{\text{Шығ}}$
Турбинаның жеке қажеттіліктерге электр энергиясының шығындары	$Q_{\text{эл.о.к}}^{\text{ЖК}}$		$\frac{\text{Э}_{\text{оқ}}^{\text{ЖК}} q_{\text{оқ}}^{\text{K}} 10^{-3}}{n_{\text{ош}}}$

Турбинаның жеке қажеттіліктеріне отын шығындары	$Q_{оқ}^{жк}$		Энергозерттеу нәтижелері мен есептік деректер бойынша
Жылыту қондырғыларының жылу құбырлары мен желі жылытқыштарын оқшаулау арқылы жылу шығындары	$Q_{оқ}^{шыф}$		Шекті отын шығыны мен сәулелену аудандарының анықтамалық деректер бойынша
Желі жылуын толықтыруға арналған жұмсартылған суды дайындау кезінде су дайындаушы құрылғының жолында	$Q_{ж.с}^{шыф}$		Суды химиялық дайындаудың шекті отын шығынының анықтамалық деректері бойынша
Бу тұтынушыларынан конденсаттың қайтарылмауын өтеу үшін химиялық тазартылған суды дайындау кезінде су жылытатын қондырғының жолында	$Q_{хтс}^{шыф}$		
Электр энергиясын босату	$Q_3$		$\mathcal{E}_{босат} \cdot 0,86$
Жылуды босату	$Q_{босат}$		Есептік деректер бойынша
Теңгерімсіздік (ескерілмеген шығындар, параметрлерді есепке алу кателігі)	$\Delta Q_{теңг}$		$Q - Q_{оқ}^{шыф} - Q_{ош}^{шыф} - Q_{оқ}^{жк} - Q_{эл.оқ}^{жк} - Q_{эл.л}^{шыф} - Q_{арт}^{шыф} - Q_{оқ}^{шыф} - Q_{эл.ош}^{жк} - Q_{оқ}^{жк} - Q_{ж.с}^{шыф} - Q_{хтс}^{шыф} - Q_3 - Q_{босат}$

**Тұжырымдар және ұсыныстар :**

Энергетикалық зерттеулер жүргізген ұйымның басшысы

(лауазымы)

М.О.

" " \_\_\_\_\_ 200\_ ж.

(қолы)

(Т.А.Ә.)

Электр станцияларына  
энергетикалық зерттеулерді  
жүргізу жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
2 қосымша  
Б-1 нысан

**Электр станцияның энергетикалық паспорты**

---

(зерттелетін ұйымның атауы)

жүргізілген энергетикалық зерттеулерінің негізінде жасалды

Зерттеу түрі \_\_\_\_\_ Зерттеу күні \_\_\_\_\_

Қазақстанның электр энергетикасы саласындағы мемлекеттік қадағалау және бақылау

комитетінің аумақтық органының өкілі (келісу бойынша)

---

(лауазымы, Т.А.Ә.)

(қолы)

(күні)

Зерттелетін электр станциясының басшысы

---

(лауазымы, Т.А.Ә.)

(қолы)

(күні)

Зерттеу жүргізген ұйымның басшысы

---

(лауазымы, Т.А.Ә.)

(қолы)

(күні)

Рұқсат беретін құжат № \_\_\_\_\_

---

(кіммен берілді, беру күні, әрекет ету мерзімі)

1) \_\_\_\_\_

---

(электр станциясының толық заңды атауы, мекен-жайы)

2) \_\_\_\_\_

---

(меншік түрі)

3) \_\_\_\_\_

---

(жоғары тұрған ұйым атауы)

4) \_\_\_\_\_

---

(директордың Т.А.Ә., телефоны)

5) \_\_\_\_\_

---

(бас инженердің Т.А.Ә., телефоны)

6) \_\_\_\_\_

---

(банк деректемелері)

7) \_\_\_\_\_

(электронды пошта мекен-жайы)

**1. Электр станция сипаттамасы**

2. Станциялық нөмірі бойынша негізгі жабдықтарды пайдалануға енгізу жылы:

\_\_\_\_\_

**2. Электр станцияның бас схемасының сипаттамасы**

3. Жылу \_\_\_\_\_

4. Электрлік \_\_\_\_\_

5. Циркуляциялық сумен жабдықтау жүйесі \_\_\_\_\_

6. Жылу желісі \_\_\_\_\_

**3. Топтар бойынша негізгі жабдықтардың жұмысының негізгі параметрлері (кезекпен)**

7. Жылытылған будың жұмыс қысымы \_\_\_\_\_

8. Жылытылған будың температурасы \_\_\_\_\_

9. Жобалық деректер:

1) Будағы жылудың көздері мен оның параметрлерін көрсетіп максималды босату (параметрлері бойынша) \_\_\_\_\_

2) Ыстық судағы жылуды босату \_\_\_\_\_

**4. Негізгі жабдықтар және оның қысқа сипаттамасы**

(Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 4-кестесіндегі нысан бойынша мәліметтер келтіріледі)

**5. Деңгей**

10. Генераторлық кернеу \_\_\_\_\_

11. Энергожүйесіне қуат беру \_\_\_\_\_

12. Жеке қажеттіліктер \_\_\_\_\_

**6. Тұтынушыларға және жылу желісіне берілетін жылу тасымалдаушының параметрлері**

13. Бу \_\_\_\_\_

14. Ыстық су (температуралық график) \_\_\_\_\_

**7. Электр станцияның отын режимі**

15. Отын режимін айқындаған басқарушы орган, рұқсат беру нөмірі және оның берілген күні \_\_\_\_\_

16. Рұқсат берілген отынды тұтыну көлемі

1) газ \_\_\_\_\_

2) көмір \_\_\_\_\_

3) мазут \_\_\_\_\_

17. Қордағы (апаттық) отын \_\_\_\_\_

18. Жағылатын отынның негізгі маркалары және негізгі жеткізушілер

19. Отынның жобалық емес түрлерінде негізгі жабдықтардың жұмыс істемеу себебінің қысқа сипаттамасы \_\_\_\_\_

20. Паспортты жасау сәтінде және өткен үш жылдағы шартты отынды түрлері бойынша тұтыну серпіні және құрылымы

Отын түрі	Барлығы, жалпы санынан т / %

	Алдыңғы ж.	Өткен ж.	Негізгі ж.	Ағымдағы ж.
Газ				
Мазут				
Көмір				

**21. Паспорт жасау сәтінде және өткен үш жылда түрлері бойынша отынның орташа құны**

Отын түрі	Отын құны			
	Алдыңғы ж.	Өткен ж.	Негізгі ж.	Ағымдағы ж.
Газ				
Мазут				
Көмір				
Шартты отын тоннасы				

**22. Электр станцияларының белгіленген және өткен үш жыл қорытындысы бойынша орта жылдық қуаты**

Көрсеткіш	Белгіленген қуаты	Жылдар (нақты)		
		Өткен ж.	Негізгі ж.	Ағымдағы ж.
Электр қуаты, МВт				
Жылу қуаты, Гкал, оның ішінде:				
Бу				
Ыстық су				

**8. Соңғы 3 жылдағы электр станция жұмыстарының техникалық-экономикалық көрсеткіштері**

(Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшаның 5-кестесіндегі нысан бойынша мәліметтер келтіріледі)

**9. Соңғы 3 жылда қоршаған ортаға шығарындылар**

Бақыланатын көрсеткіш	Жылдар бойынша шығарындылар мәндері (норматив/нақты)		
	Өткен ж.	Негізгі ж.	Ағымдағы ж.
NO <sub>x</sub>			
CO <sub>x</sub>			
SO <sub>x</sub>			
N <sub>ок</sub> +SO <sub>x</sub>			

**23. Экологиялық іс-шаралар шығындары; Іс-шаралар тиімділігі**

---

**10. Жобаға салынғанлармен салыстырғанда негізгі жабдықтарды жылдық пайдалану (сағ)**

--	--	--



Негізгі жабдықтардың атауы	Жоба бойынша, сағ	Нақты (сағ)		
		Өткен ж.	Негізгі ж.	Ағымдағы ж.
Қазандар				
Турбиналар				

### 11. Негізгі жабдықтар мен басты бу сымдарының металының пайдаланымы (сағ)

Жабдықтар атауы	Паспортты жасау сәтінде пайдаланым, сағ	Одан әрі пайдалануға рұқсат беретін құжаттың және ұйымның атауы
Бу сымы		
Қазан		
Қазан атанағы		
Турбина		

### 12. Су дайындау жүйесі

24. Түбегейлі сызбалар:

1) қосымша суды дайындау (бас схема);

---

2) қайтарылатын өндірістік конденсатты тазалау;

---

3) турбиналық конденсатты тазалау;

---

4) станция ішілік дренажды конденсаторларды тазалау;

---

### 25. Техникалық-экономикалық көрсеткіштер

Қондырғы	Өнімділігі, т/сағ			Шекті шығыны		
	Номинальды	Нақты	Қажетті	жеке қажеттіліктер суы, т/т	жылу, кДж/т	Электр энергиясы, кВтс/т

### 26. Су дайындау қондырғысының су тарту жүйесі

Қондырғы	Жылдық тастаулар		
	Өткен ж.	Негізгі ж.	Ағымдағы ж.

27. Электр станциясының су-химиялық режимін ұйымдастыру бойынша нормативті

іс-шараларды орындау \_\_\_\_\_

28. Мониторинг жүйесінің болуы \_\_\_\_\_

### 13. Электр энергиясы бойынша теңгерім, кВт-сағ

Кіріс, шығыс	Жылдар		
	Өткен ж.	Негізгі ж.	Ағымдағы ж.
Жеке өндіру			
Энергожүйесінен алынды			
Энергожүйеге босату, оның ішінде кернеулер деңгейі бойынша: U=110кВ U=6кВ U = 0,4 кВ			
Жеке қажеттіліктер			
Шаруашылық қажеттіліктері			
Өндірістік қажеттіліктер			

### 14. Жылу бойынша теңгерім, Гкал

Кіріс, шығыс	Жылдар		
	Өткен ж.	Негізгі ж.	Ағымдағы ж.
ЖЭС қазандарымен жылу энергиясын өндіру			
Тұтынушыларға жылу босату бу ыстық су			
Қажеттіліктерге жылу шығыны:			
жеке			
шаруашылық			
өндірістік			

### 15. Жылу белгілеуді орнату жабдықтарының сипаттамасы

#### 29. Су жылытатын жабдықтар мен жылу желілерінің параметрлері

Жабдықтар атауы	Типі	Өнімділігі, Гкал/сағ	Саны, дана
Бойлерлер			
Желілік жылытқыштар			

Жылу желілік схема жұмысына қатысатын сорғыш жабдықтар			
--	--	--	--

## 16. Энергозерттеулер нәтижесі бойынша анықталған энергия жинақтау потенциалының сипаттамасы. Оны жүзеге асыру бойынша ұсынылатын іс-шаралар

Іс-шара	Болжамды экономикалық әсер, мың теңге	Орындау мерзімі	Қажетті қаржы ресурстары, теңге

## 17. Тұжырымдар және ұсыныстар

---



---



---

Энергетикалық паспорт жасаған (қолы) (тегі, аты, әкесінің аты, егер бар болса)  
 адамдардың лауазымдары (мөр)

Қазақстан Республикасы  
 Энергетика министрінің  
 2017 жылғы 6 қаңтардағы  
 № 2 бұйрығына  
 32 қосымша

## Электр желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Электр желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар электр желілерімен немесе оның бөліктерімен қызмет көрсететін (пайдаланатын) ұйымдарға таралады.

3. Энергетикалық зерттеулер сарапшы ұйымдармен шарт жасау зерттеу негізінде зерттеу ұйымдары есебінен электр желілерінің негізгі және қосымша жабдықтарының техникалық жай-күйін бағалау мақсатында 5 жылда кемінде 1 рет өткізіледі.

4. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардағы энергетикалық зерттеулер кезінде электр желілеріндегі электр энергиясын тұтыну үшін:

- 1) электр энергиясының көлігіне электр энергиясының технологиялық шығыны;
- 2) электр энергиясының кем есептелуі және ұрлануы салдарынан коммерциялық шығындар;
- 3) электр энергиясын жіберу және тарату технологиясымен тікелей байланысты жеке қажеттіліктеріне шығыны қабылданады.

5. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) энергетикалық зерттеулер – энергетика жүйесінің техникалық параметрлерінің жай-күйінің деңгейін анықтау бойынша әрекет;

2) электр желілері – электр энергиясын беруге және таратуға арналған кіші станциялардың, олардың таратушы құрылғылары мен жалғаушы электр жеткізу желілерінің жиынтығы.

Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда қолданылатын өзге ұғымдар мен терминдер Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы заңнамаға сәйкес пайдаланылады.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

6. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар электр желілеріне энергетикалық зерттеулерді жүргізу кезінде жұмыс құрамын және тәртібін анықтайды.

7. Энергетикалық зерттеулер:

1) электр желілерінің энергетикалық жабдықтарын пайдалану және техникалық жай-күйі талаптарының;

2) электр энергиясын жеткізу және тұтыну бойынша режимдерді оңтайландырудың;

3) электр энергиясын өндіру, жеткізу, техникалық диспетчерлеу және тұтыну сенімділігінің, қауіпсіздігінің және үнемділігінің;

4) алдағы күзгі-қысқы жағдайларда электр желілерінің жұмысқа дайындығының сақталуын анықтау үшін ұйымдастырылады.

8. Электр желілерін зерттеу түрлері мерзімді 5 жылда кемінде 1 рет мерзімділікпен және қажеттілігінше кезектен тыс зерттеулерден тұрады.

9. Мерзімді зерттеу кезінде алдында берілген ұсыныстарды орындау тексеріледі, электр энергиясының шығын динамикасы бағаланады.

10. Энергетикалық зерттеулер, әдетте, Қазақстан Республикасының заңнамасымен сәйкес жасалған шарт негізінде әрекеттер мен аяқтаудың белгіленген мерзімдерімен жүгінген тұлғаның қаражаты есебінен, әдетте, ағымдағы жылдың күзгі-қысқы кезеңдерінің басталуына дейін жүзеге асырылады.

11. Энергетикалық зерттеулер Қазақстан Республикасының заңнамасымен белгіленген энергетикалық зерттеулер жүргізуге құқығы болған кезде ұйымдармен өткізіледі.

12. Электр энергетикасы саласында сарапшы ұйымдарды тартумен энергетикалық зерттеулерді өткізу кезінде:

1) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 3 ақпандағы № 59 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10444 тіркелген) Энергетикалық сараптама жүргізу қағидаларына сәйкес электр энергиясын жеткізу бойынша ұйымдардың энергетикалық сараптамаларын өткізу жоспарымен сәйкес бағдарламаның әрбір кезеңінің әрекеттер сипаттамасын (мақсаты, жұмыс өндірісі кезіндегі тәртіп, жұмыс өндірісі кезінде қабылданатын қауіпсіздік шаралары, зерттеу нәтижелерін қалыптастыру және рәсімдеу);

2) бағдарламаның, өлшеу және есептеу әдістемесінің әрбір кезеңін аспаптық қамтамасыз ету нұсқауларын;

3) электр желілерін және олардың жасаушы бөліктерін енгізу және пайдалану кезінде реттелетін нормалардың бұзушылықтарын рәсімдеу тәртібін;

4) электр желілерін және олардың жасаушы бөліктерінің техникалық жай-күйін жетілдіру бойынша ұсыныстарды рәсімдеу және енгізу тәртібін есепке ала отырып жұмыс бағдарламалары әзірленеді.

13. Электр желілерін аспаптық зерттеу алдын ала тексеруден өткен штаттық аспаптарды қолданумен өткізіледі. Зерттеу кезінде нақты аспаптың көрсеткіштерінің дұрыссыздығын анықтау жағдайында (зерттеу өткізетін ұйыммен) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 255 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде 2015 жылғы 29 сәуірде № 10853 тіркелген) Сарапшы ұйымдарды және дайындаушы зауыттарды тарта отырып, электр станцияларының, электр және жылу желілерінің энергетикалық жабдықтарының, ғимараттары мен құрылыстарының, сондай-ақ тұтынушылардың энергетикалық жабдықтарының жай-күйіне мерзімді зерттеп-қарау жүргізу қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес ең жоғары дәлдік сыныбының аспаптарын қолданады.

14. Мерзімді зерттеулерді жүргізу мерзіміне кемінде бір ай қалғанда зерттелетін ұйым сараптама ұйымына мерзімді зерттеулерді жүргізу үшін қажетті материалдарды ұсынады:

1) ғимараттар мен құрылыстардың және техникалық жай-күйі және өткізілген жөндеулер мен қайта құрулар бойынша олардың техникалық деректерінің тізімі;

2) ағымдағы және күрделі жөндеулер кестесін көрсетумен белгілі негізгі және қосымша жабдықтардың тізімі және сипаттамалары;

3) кернеу астында табылатын және жөндеуге шығарылған электр желілерінің бөліктерін (элементтерін) көрсетілетін электр схемалары;

4) электр желілерін пайдалану ерекшеліктері (электр энергиясын жіберу және тарату бойынша технологиялық және диспетчерлік режимдер);

5) энергияны есепке қою аспаптары мен олардың қосымша технологиялық жүйелерінің жай-күйі (техникалық сипаттамалары, есепке қою аспаптарымен қамтамасыз етілуі, техникалық жай-күйімен мен уақытылы тексерумен, жөндеумен, ауыстырумен бақылауды жүзеге асыру);

6) қоректендіруші орталықтар тарапынан және кететін электр жіберу желілері (бұдан әрі – ЭЖЖ) тарапынан тараптардың теңгерімдік тиесілігін және пайдалану жауапкершіліктерін шектеу актілері;

7) алдыңғы сараптамалық зерттеу актілері және оларды орындау бойынша мәліметтер.

15. Энергетикалық зерттеулерді өткізер алдында сарапшы ұйым электр желілерінің энергетикалық зерттеулерді жүргізу жүйелігі мен мерзімдерін анықтайтын энергетикалық зерттеулер жоспары мен бағдарламаларын әзірлейді.

Жоспарды (бағдарламаны) орындаудың және қорытынды берудің негізгі шарттарына кіреді:

1) электр энергетикасы саласында мерзімділікпен және сапамен, НҚА және НТҚ сәйкес талаптарымен қажетті көлемде кіші станциялардың (бұдан әрі – КС), таратушы бекеттердің (бұдан әрі – ТБ), трансформаторлық кіші станциялардың (бұдан әрі – ТКС), кешендік трансформаторлық кіші станциялардың (бұдан әрі – КТКС) және электр беру желілерінің жоспарлық жөндеуін орындау бойынша талдау;

2) сыртқы ауаның төмен температурасы жағдайында жабдықтардың, технологиялық схемалар мен құрылыстардың зақымдануының алдын алу бойынша жоспарланған іс-шараларды орындау;

3) электр күшінің кестесін жазуға дайындықты талдау;

4) нақты көлеммен жабдыққа құйылған кемінде 2 % көлеммен трансформатор майының азаймайтын қорының ЭЖЖ 6-500 киловольт (бұдан әрі – кВ) электр желілерінің, 0,4 кВ-500 кВ резервтік материалдары мен жабдықтарының болуы бойынша салыстыру;

5) персоналдың нормативті санын салыстырмалы талдау және қорғаныш құралдарының, арнайы киімдердің, аспаптардың, алғашқы өрт сөндіру құралдарының нормативті және іс жүзіндегі санын салыстырмалы талдау;

6) электр энергетика саласында НҚА және НТҚ талаптарына сәйкес көлемде және мерзімде электр желілері жабдықтарының сынауын уақытылы өткізуді орындау;

7) Релейлік қорғау және автоматика (бұдан әрі – РҚА) құрылғыларына техникалық қызмет көрсетуді толық көлемде орындау, ғимараттар мен құрылыстардың, байланыс құралдарының, диспетчерлік және технологиялық басқару жүйесінің, электр энергияны коммерциялық есепке алу автоматтандырылған жүйесінің, егер болса, дайындығы;

8) келісілген кестеде энергия көздері қуатының жетіспеушілігі, сондай-ақ электр желілерінде апатты жағдайлар кезінде тұтынушыларды шектеулердің болуы;

9) кестелермен және мерзімділікпен сәйкес электр жабдықтарына, энергокәсіпорындардың жұмыс комиссияларымен электр қондырғыларына, әуе желілеріне, кабельді желілерге, РҚА құрылғысына, ғимараттар мен құрылыстарға толық техникалық куәландыру жүргізу бойынша талдау;

10) объектілі апатқа, өртке қарсы жаттығу және персонал әрекеттерін бағалау бойынша материалдардың болуы;

11) электрмен жабдықтаудың автономды көздері болатын тұтынушылармен апатты жағдайлар кезінде өзара әрекеттердің болуы бойынша бағалаулар;

12) 35 кВ және одан жоғары КС негізгі жабдықтарына, 35 кВ электр беру желілеріне жоспардан тыс (апатты) жөндеулер туралы болуы;

13) электр берілісінің әуе желілерінде көктайғақты еріту схемасының жұмысқа дайындығы туралы талдау (қолда барда);

14) жедел-шығатын және желілік бригаданың көлік құралдарымен және байланыс құралдарымен қамтамасыз етілуінің болуы;

15) диспетчерлік технологиялық басқару жүйесінің және кепілдендірілген электр қуаты жүйесінің жұмысқа дайындығы туралы талдау;

16) жедел-диспетчерлік басқаруды жүзеге асыру тәртібін, электр желілерінде бақыланатын қималардағы максималды ұйғарынды ағындардың артуы кезінде әрекеттерді қоса алғанда технологиялық бұзушылықтардың алдын алу және тарату бойынша персоналдың әрекеттерін анықтайтын құжаттардың айқындалған талаптарының болуы және сәйкестігі;

17) қалыпты және апатты режимдерде ақпаратты берудің белгіленген сапасы кезінде тұрақты жұмыс істеуіне және әрекетіне қойылатын жедел-ақпараттық кешеннің дайындығын талдау.

16. Барлық жоспарланған жұмыстар:

1) кіші станциялардың жеке қажеттіліктеріне электр энергиясы шығындарының нормасын;

2) күш трансформаторлары мен автотрансформаторлардың және оларды жұмыс кернеуіне енгізулерді пайдалануды және диагностикалауды;

3) негізгі энергетикалық жабдықтарды қайта таңбалауды;

4) әуе желілерін, электр берілісінің күш кабельді желілерін пайдалануды;

5) май, вакуумды және элегазды сөндіргіштерді пайдалануды;

6) шунтирлеуші реакторларды және олардың жұмыс кернеуіндегі енгізулерінің диагностикасын;

7) кешенді таратушы элегазды құрылғыларды пайдалануды;

8) 6-20/0,4 кВ жабық трансформаторлық кіші станциялар мен 6-20 кВ таратушы бекеттердің материалдық-техникалық ресурстары мен жабдықтарының нормаларын есептеуді;

9) материалдар мен бұйымдардың 220 кВ дейін кернеумен кіші станцияларды жөндеу және техникалық қызмет көрсету нормаларын есептеуді;

10) 6-20/0,4 кВ матчыты және кешендік трансформаторлық кіші станция бөліктерінің апатты қор нормаларын есептеуді;

11) 6-500 кВ ажыратқыштарды пайдалану бойынша 6-500 кВ есепке ала отырып энергетикалық зерттеулердің белгілі бағдарламалармен мерзім шегінде орындалады.

17. Мерзімдік зерттеу нәтижелері:

1) электр энергиясының шығын теңгерімі;

2) зерттеулерді жүргізу кезеңінде энергетикалық сипаттамалар бойынша анықталған іс жүзіндегі көрсеткіштер толықтырылатын энергетикалық паспортты және нормативті (нормаланатын) мәндерді түзету;

3) алдыңғы энергетикалық зерттеулер жүргізгеннен кейінгі мерзімде нақты және нормативті мәндер мен көрсеткіштердің өзгерістерінің анықталған сәйкессіздігінің себебін көрсету;

4) электр энергиясының тиімді емес шығындарын қысқарту бойынша, анықталған кемшіліктерді жою бойынша және оларды жоюдың ықтимал жолдарын қысқарту бойынша ұсыныстарды (іс-шараларды) әзірлеу қоса берілетін энергетикалық зерттеулер қорытындысы болып табылады.

18. Кезектен тыс зерттеу егер жанама белгілердің қатары бойынша (электр энергиясын қолданудың тиімділігін шұғыл азайту электр энергиясын жалпы және шекті тұтынудың өсуі) байқалса, Қазақстан Республикасының заңнамасында белгіленген электр энергетикасы саласында өткізіледі.

### **3 бөлім. Энергетикалық зерттеулерді жүргізу кезіндегі жұмыстар**

19. Алдын ала зерттеу кезеңінде нақты ұйымға қолданылатын зерттеу көлемі, тәртібі мен мерзімдері ескерілетін туынды нысандағы – зерттеудің жұмыс бағдарламасы (жоспары) жасалады.

20. Бірінші кезеңнің дайындық кезеңі:

1) ұйыммен, қызмет көрсету аймағымен, электр желілерінің схемасымен, диспетчерлік басқару ұйымдарымен, электрлік кернеу режимдерімен танысу;

2) электр энергиясын тұтыну бойынша жоспарлаумен, есепке алу мен және есептілік тәртібімен танысу;

3) аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 15-18 тармағында айтылған мәселелер бойынша ұйымның ішкі құжаттамаларын зерттеу (танысу, салыстыру);

4) қажеттілік туындаған жағдайда немесе жұмыс бағдарламасына сәйкес электр желілерінің аспаптық зерттеулерін жүргізу;

5) электр энергиясының шығынын талдаумен тікелей айналысатын ұйымның бөлімдерімен (қызметтерімен) өзара әрекеттесу кезінде аталған мәселе бойынша жоспарлау және есептілік бақылауын жүргізу;



б) алдағы зерттеу нәтижелерімен танысу болып табылады.

21. Зерттелетін ұйым соңғы екі жыл кезеңдегі, ал келесі зерттеулерде соңғы өткен зерттеулерден бастап бар ақпаратты зерттеу үшін ұсынады.

Зерттелетін ұйым ұсынылған ақпараттың дұрыстығы мен толықтығын қамтамасыз етеді.

22. Дайындық кезеңінде зерттеулердің бірінші кезектегі бағыттары ерекшеленеді:

- 1) ең көп жүктелген электр беру желілері және желі объектілері;
- 2) реактивті қуаты бойынша ЭБЖ теңгерімділігі;
- 3) жүктелмеген трансформаторлар және жеке қажеттілік жабдықтары;
- 4) кернеуі едәуір ауытқулары болатын желі объектілері;

5) электр энергиясының техникалық және коммерциялық шығындары жоғары объектілер;

6) желінің жеке объектілері бойынша қуаттың ірі теңгерімсіздіктері;

7) жоспарлық-есептік құжаттамалардың қарама-қайшылығы;

8) соңғы 3 жылдағы шығындардың өзгеру динамикасы.

23. Зерттеулердің жұмыс кезеңі:

1) электр энергиясының шығыны мәселелері Қағидаларда көрсетілген нормалармен реттеленеді;

2) зерттеу техникалық құжаттамаларды зерттеу және талдау түрінде және өндірістік учаскелер мен кіші станцияларды тікелей тексеру жолымен жүргізіледі;

3) қажеттілік туындаған жағдайда немесе жұмыс бағдарламасына сәйкес электрлік желілерді аспаптық зерттеу жүргізіледі.

24. Зерттеу ұйымы шығынды азайту, жоспарлау және есептілік бойынша іс-шараларды орындау бойынша бөлімшелер арасында функцияларды бөлуді реттемелейтін бұйрыққа сәйкес шығынды есептеу және талдау мәселесі бойынша тексеріледі.

25. Барлық құрылымдық жасаушы шығындарды есептеу толықтығы тексеріледі:

1) ЭБЖ-дағы, күш трансформаторларындағы жүктеме шығындар;

2) трансформаторлардың, шунттайтын реакторлардың бос жүрісінің шығыны;

3) әуе ЭБЖ-дағы "қаптама" шығындары (220 кВ және одан жоғары);

4) жеке қажеттіліктерге электр энергиясының шығыны;

5) өтемдік құрылғыларда электр энергиясының шығыны;

6) кіші станциялардың тоқ шектеуші реакторларындағы шығындар;

7) өлшеуші тоқ трансформаторларындағы және кернеу трансформаторлары мен энергия санауыштарды қоса алғанда олардың қайталама тізбектеріндегі шығындар.

26. Экспериментальды алынған деректер негізінде трансформаторлардағы және электр желілеріндегі электр энергиясының шығынын есептеу жүргізіледі:

$$\mathcal{E}_{\text{тп}} = \Delta P_c + \Delta P_{xc} \cdot \left(\frac{S_{\text{см}}}{S_n^2}\right) \cdot \tau, \text{ кВт.сағ} \quad (1)$$

онда

$\Delta P_c$  – трансформатордағы болатындағы (магнитті сымдағы) шығындар, трансформатор паспортында келтірілген, кВт;

$\Delta P_{x.3}$  – орауыштағы шығындар, трансформатор паспортында келтірілген, кВт;

$S_n$  – трансформатордың номинальды (паспорттық) қуаты, кВА;

$S_{\text{см}}$  – трансформатордың орта ауысымдық жүктемесі, кВА;

$\tau$  – тұрақты максималды жүктемемен жүктелген трансформатордың нақты (өзгермелі) жүктемемен жұмыс кезіндегідей электр энергиясының шығындары болатын есептік уақытты көрсетеді, сағ.

27. Шығын уақыты  $T_{\text{max}}$  жүктемесінің максимумын қолдану уақытына байланысты таңдалынады:

$T_{\text{max}}, \text{сағ}$	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000
$T, \text{сағ}$	100	1400	2000	3000	4400	6000	7500

28. Үш фазалы желілердегі электр энергиясының шығындары:

$$\mathcal{E}^c = 3 \cdot I_{\text{max}}^2 \cdot R \cdot \tau, \text{ кВтсағ} \quad (2)$$

онда  $R$  – желінің кедергісі (бір фазаның белсенді), Ом;

$I^{\text{max}}$  – желінің максималды тоғы, А.

Формулаға кіретін  $R$  және  $I^{\text{max}}$  шамалары:

$$R = R_0 \cdot l, \text{ Ом} \quad (3)$$

$$I_{\text{max}} = \frac{\mathcal{E}_a}{T_{\text{м}} \cdot U_{\text{ном}} \cdot \cos \varphi \sqrt{3}}, \text{ А} \quad (4)$$

онда  $l$  – желі ұзындығы, км;

$R_0$  – желінің 1 км кедергісі, Ом;

$U_{\text{ном}}$  – желінің номиналды жүктемесі, кВ;

$\cos$

$\varphi$

- желілер жұмыс істейтін тоқ қабылдағыштың қуат коэффициенті;

$\mathcal{E}_a$  - уақыттың есептік кезеңіне желімен берілген қуаты, кВтсағ.

29. Желімен берілген қуат желі соңында орнатылған коммерциялық немесе техникалық есепке алу санауыштары бойынша анықталады. Желі ұзындығы пайдалануға қабылдау актісі бойынша қабылданады.

30. Желінің бір километріне кедергі шамасы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 1-кестесімен сәйкес қабылданады.

31. Элемент бойынша есептеулер, сипатты режимдер, сипатты тәулік, орта жүктеме, максималды шығын сағаттарының саны, статистикалық сияқты желілер түріне байланысты қабылданған есептеу шығындарының сәйкестігі тексеріледі.

32. Шығындары транзиттік ағындарға тәуелді жеке желілер мен трансформаторлар үшін элемент бойынша есептеу әдісі қолданылады.

Элемент бойынша есептеу әдісі бойынша жүктеме шығындарын анықтау формула бойынша жасалады:

$$\Delta W = 3\Delta t \sum_{i=1}^K R_i \sum_{j=1}^{T(\Delta)} l^2 ij, \quad (5)$$

онда  $K$  – желі элементтерінің саны;

$T$  – есептік кезең, сағ;

$\Delta t$  – телеөлшеу құрылғыларының көмегімен алынатын элементтердің тоқ жүктемелерінің жүйелі мәндері арасындағы уақыт аралығы, сағ;

$I_{ij}$  –  $j$  уақытында  $R_i$  кедергімен  $i$ -ші элементтің тоқ жүктемесі.

33. Объектілердің жүктемесі туралы ақпарат болған кезде транзитты желілердегі шығынды есептеу үшін Сипатты режимдер әдісі қолданылады.

Сипатты режимдер әдісі бойынша жүктеме шығынын анықтау формула бойынша жасалады:

$$\Delta W_H = \sum_{i=1}^K \Delta P_i t_i \quad (6)$$

онда

$\Delta P_i$  –  $t_i$  сағат ұзақтығымен  $i$ -ші режимде желідегі қуаттың жүктеме шығындары;

$n$  – режимдер саны.

34. Желі тораптарының жүктемелері бақылау мақсатымен өлшеу деректері бойынша қабылданады. Шығынды есептеу алдында желінің жиынтық жүктемесімен объектілердің жүктеме теңгерімі жасалады. Объектілердің жүктемесін бақылау

мақсатымен өлшеу жүргізілмейтін кезеңдер үшін жүктемелер желінің белгілі жиынтық жүктемесіне байланысты есептеу жолымен алынады. Объектілердің жүктемесін жедел есептеу кезінде телеөлшеулер көмегімен алынады.

35. Қуатты алмасуға қатыспайтын 110 кВ және жоғары тұйық желілердегі шығынды есептеу үшін сипатты тәулік әдісі қолданылады. Максималды шығын сағаттар саны әдісін қолдануға рұқсат беріледі.

Сипатты тәулік әдісі бойынша жүктеме шығындарын анықтау формула бойынша жасалады:

$$\Delta W_H = \sum_{i=1}^m \Delta W_{ni}^c D_{эки}, \quad (7)$$

онда  $m$  – әрқайсысы белгілі кестелер бойынша есептелген объектілер жүктемесі  $\Delta W_{ni}^c$  құрайтын бақылау тәуліктерінде есептеу шығындарының (жазғы, қысқы, су тасқыны) желілері жұмысының сипатты кезеңдерінің саны;

$D_{эки}$  –  $i$ -ші сипатты кезең күндерінің эквивалентті саны, тәулік.

36. Қарастырылатын кезеңдегі желінің бас учаскесі бойынша босатылған электр энергиясы туралы деректер болған кезде 6 – 150 кВ тұйық желілері үшін орта жүктеме әдісі қолданылады. Максималды шығын сағаттарының саны әдісін қолдануға рұқсат беріледі.

Орта жүктеме және  $t$  максималды шығын сағаттарының саны әдістерімен жүктеме шығынын анықтау келесі формула бойынша жасалады:

$$\Delta W_H = \Delta P_{HC} K_{\phi}^2 T \quad (8)$$

$$\Delta W_H = \Delta P_{H \text{ макс}} \tau, \quad (9)$$

онда

$\Delta P_{H.CP}$  және

$\Delta P_{H.макс}$  – орта және максималды жүктеме бойынша сәйкесінше анықталған қуаттың жүктеме шығындары;

$K_{\phi}$  – график нысанының коэффициенті;

$T$  – шығындар анықталатын кезең ұзақтығы, сағ.

37. Статистикалық әдістер 0,38 кВ желілерінде шығынды анықтау және аралық кернеудің желілеріндегі негізгі әсер ететін факторлардан шығын тәуелділіктерін

анықтау үшін ұсынылады. Есептеулер электр желілері схемасы мен режимдерінің жалпыланған сипаттамаларынан шығынның кемімелдік тәуелділігі негізінде жүргізіледі. Көрсетілген тәуелділіктер желі схемалары мен режимдерінің шектеулі санына арналған шығынның алдын ала есептеулері (іріктеулер) негізінде құрылады. Басқа схемалар мен режимдердің шығынын анықтау желінің электрлік есептеуінсіз алынған тәуелділіктер бойынша жасалады.

38. 6 20 кВ тұйық желілердегі шығынды есептеу және талдау үшін схеманың жалпылама параметрлерінен (желі учаскелерінің жиынтық ұзындығы мен саны, бас учаскенің қималары) желілердің эквивалентті кедергілерін анықтаудың статистикалық әдістерін қолдануға рұқсат беріледі.

39. Заманауи бағдарламалық өнімдер көмегімен шығынды есептеу және талдау бағдарламаларын қолданушылығы бағаланады.

40. Ұйымдағы электр энергиясының есепке алу жай-күйі, электр энергиясын бақылау және есепке алудың автоматтандырылған жүйесінің болуы және түрі, есепке алу құралының сәйкестігі бағаланады.

41. Келесі деректер бойынша шығынның өндірістік талдауы тексеріледі:

- 1) электр желілері мен олардың схемаларының режимдерін есептеу нәтижелері;
- 2) электр энергиясының және олардың құрылымдарының шығындарын есептеу нәтижелері;
- 3) жылдар қатарында электр желілеріндегі электр энергиясының шығындары бойынша есептер;
- 4) негізгі (есептеу) мәндерінен үш жылдағы электр энергиясының ағындары;
- 5) электр энергиясының шығынын азайту бойынша іс-шаралар жоспарын орындау қорытындылары;
- 6) электр желілерін дамыту бойынша жобалық шешімдер;
- 7) реактивті қуаттың өтемдік құралдарының жай-күйі мен қолданылуын және электр желілері режимін реттеуді сипаттайтын материалдар;
- 8) жылдар қатарында өтемдік құрылғылармен (кВа/кВт) электр энергиясын тұтынушылардың желілерін жабдыкталуы;
- 9) электр энергиясын есептік және техникалық есепке алу жай-күйі;

42. Жоғарыда айтылған алдыңғы 41 тармақтың 1)-9) тармақшалары негізінде шығын деңгейін анықтайтын негізгі факторлар бойынша, кернеудің сатылары (сыныптары) бойынша шығынды талдауға, әрбір кіші станциялардың (объект) теңгерімдері бойынша құжаттамалардың болуы тексеріледі. Нәтижесінде жоғары техникалық және коммерциялық шығындармен оқшаулау орындарының (нобайлау және аумақтық) болуы анықталады.

43. Шығынды жоспарлық азайту бойынша желі тұтынушылары қызметінің тиімділігін бағалау. Есептілікті және оның дұрыстығын бағалау.

Тексеру кезінде келесілердің болуы және мазмұны тексеріледі:

1) шығынды азайту бойынша ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралардың жылдық жоспары;

2) шығынды азайту бойынша перспективті (5 жыл) жоспар;

3) есептік және техникалық есепке алу жүйесін жетілдірудің жылдық жоспары.

44. Ең маңызды жоспарланған іс-шаралардың тиімділігі іріктемелі тексеріледі. Бұл үшін тиімді қателікпен (10 – 15%) орташаланған нормаларды қолдану ұсынылады.

45. Қағидаларға 1 қосымшада шығынды азайту бойынша іс-шаралардың ұсынылатын тізімі келтірілген. Егер зерттелетін ұйымда жоспармен көрсетілген тізімнің кемінде 30 - 35% іс-шаралары қамтылса, жоспардың жеткіліксіз қауырттылығы туралы алдын ала тұжырым беріледі.

46. Ұйымдағы шығынның жоспарлық жылдық азаюы электр желілері арқылы берілген энергияның кемінде 0,1% тиімді шама деп саналады. Азаю жағына едәуір ауытқулар кезінде сәйкес негіздемелер тексеріледі, жыл қатарындағы көрсеткіштер динамикасы қадағаланады (жоғарыда көрсетілген сандық мәндер аса маңызды болжамды болып табылады және зерттеудің келесі тереңдеуін болжамдайды, осыған байланысты нормативті техникалық шығындарды қорғауға арналған шығынның ұсынылатын есебі тарифтерді белгілеу кезінде қолданылмайды).

47. Электр энергиясын есепке алуды жетілдіру және шығынды азайту бойынша жылдық және тоқсандық есептіліктердің болуы және мазмұны тексеріледі. Есептер аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 2-қосымшасында келтірілген нысанмен сәйкес рәсімделеді.

48. Өткен үш жылдағы электр энергия шығының динамикасын қарау кезінде тең жағдайларда (желі схемасының, жүктеме режимінің тұрақтылығы) жылдан жылға жоспарланатын шығынның абсолютті шамасы шығынды үнемдеу бойынша жоспарланған іс-шаралардың көлемімен сәйкес тең өлшемді шамаға азаяды. Осы шарттарды орындамау кезінде сәйкес негіздемелер қарастырылады.

49. Ұйымдағы электр энергиясының шығынын азайту бойынша жұмыстардың жай-күйін бағалау бойынша электр энергиясының шығындары бойынша жоспарлық-есептік құжаттамаларды талдаумен бір уақытта бірінші кезекте энергия объектілерінің (кіші станциялардың, учаскелердің) қатарын заттай тексеру жүргізіледі:

1) ең ірі және энергия сыйымды;

2) жоғары шығынның анықталған ошақтарындағы объектілер;

3) базадан жойылған объектілер.

50. Энергия объектілерін тексеру кезінде:

1) объектіде шығынды азайту бойынша жұмыстардың іс жүзіндегі жай-күйі;

2) іс-шаралар жоспарына енгізілмеген шығынды азайту резервтері;

3) өткен уақыт кезеңінде орындалған іс-шаралар бойынша есептіліктің дұрыстығы ескеріледі.

51. Жұмыс орнында:

- 1) кернеу деңгейлері;
- 2) кернеуді реттеу құралының жұмысы;
- 3) реактивті қуаттың теңгерімі;
- 4) өтемдік құрылғының болуы және жұмыс істеу режимі;

5) ұйымның ішкі тәртібімен бекітілген техникалық паспорттарының жай-күйі талаптарын есепке алу құралының жай-күйі мен пайдалану шарттарының сәйкестігі мәселелері қарастырылады.

52. Қорытынды кезеңде зерттеу кезінде анықталған ескертулер мен ұсыныстар жүйелендіріледі және жалпыланады, зерттеу нәтижелері зерттеу қорытындысында құжаттамалық рәсімделеді. Белгіленетін бөліктер құрамында (немесе қосымшалар түрінде) келесі зерттеулер кезінде электр энергиясы шығынының динамикасын бағалау мүмкіндігі үшін зерттеу сәтінде ұйымның техникалық сипаттамасы, жүктеме режимі мен шығын деңгейі туралы мәліметтер көрсетіледі.

53. Қорытындыда анықталған ауытқуларды жою бойынша іс-шаралар және электр энергиясының шығынын азайту бойынша ұсыныстар айтылады.

54. Шығынды азайту бойынша іс-шаралар мен ұсыныстарды жүйелендіру кезінде келесі санаттар бойынша топтау ұсынылады:

1) шығынсыз және аз шығынды (ұйымдастырушылық, режимдік сипатты, аспаптық есепке алуды жетілдіру, тікелей шығындарды, кемуді жою);

2) орташа шығынды (зерттелінетін ұйымның жеке қаражаттары мен мүмкіндіктері шегінде шығынды талап ететін);

3) жоғары шығынды (жабдықтардың күрделі құрылысын, қалпына келтіруді, жаңғыртуды болжамдайтын және едәуір инвестицияларды талап ететін іс-шаралар).

55. Іс-шараларды орындау мерзімдері ұйым басшысымен келісіледі.

56. "Орташа шығынды" және "жоғары шығынды" санаттарға жататын іс-шараларды орындау мерзімдері бірінші кезең оларды орындаудың мақсатқа сәйкестілігін растайтын (теріске шығаратын) жобалық анықтау алуды және экономикалық есептеулерді орындауды ескере отырып кезеңдермен қарастыру ұсынылады.

57. Іс-шараларды орындау кезінде электрмен жабдықтау сенімділігін сақтау, ұйғарынды мәндерден жоғары қысқа тұйықталу тоғы мен техникалық және экономикалық сипаттағы басқа ақталмаған салдарлардың артуын жою талап етіледі.

58. Қорытынды бөлімде зерттеу нәтижелері бойынша тұжырымдар, іс-шараларды орындау бойынша хабарлау тәртібі туралы ақпараттар, зерттеу жүргізген және зерттелетін ұйым өкілдерінің қолдары көрсетіледі.

59. Зерттелетін ұйым басшылығымен және мамандарымен зерттеу нәтижелерін талқылау ұйымдастырылады.

жүргізу жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
1 қосымша  
А-1 үлгі

Ұйым (жеке кәсіпкер) – орындаушы _____	
Ұйым (жеке кәсіпкер) – тапсырыс беруші _____	ЖСН/БСН
БЕКІТЕМІН Ұйым басшысы – тапсырыс беруші (жеке кәсіпкер – тапсырыс беруші) (құрылымдық бөлімше) _____/_____/_____ _____ лауазымы қолы қолды таратып жазу М.О. " ____ " _____ 20__ жыл	

**Жөнделген, қалпына келтірілген (жаңғыртылған) активтерді (жабдықтарды) қабылдап алу-беру**

№ \_\_\_\_ АКТІСІ

Активті жөндеумен, қалпына келтірумен (жаңғыртумен) байланысты активтердің сипаттамасындағы өзгерістер \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

активтерді жөндеу, қалпына келтіру (жаңғырту) аяқталғаннан кейін сынаудан өтті және

қолдану үшін жіберіледі

Комиссия қорытындысы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Комиссия төрағасы \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Лауазымы

қолы

қолды таратып жазу

Комиссия мүшелері:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

лауазымы

қолы

қолды таратып жазу

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Лауазымы

қолы

қолды таратып жазу

Актив:

Тапсырды \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ жыл

лауазымы қолы қолды таратып жазу

М.О.

Қабылдады \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ жыл

лауазымы қолы қолды таратып жазу

М.О.

А-2 үлгі

**Электр желісінің жөнделген, қалпына келтірілген (жаңғыртылған) электр беру желілерін қабылдау-тапсыру актісіне қосымша**

N p/c	Атауы	Өлшеу бірлігі	Саны	Пайдалануға енгізу жылы	Нормативті қызмет ету мерзімі	Болжамды қызмет ету мерзімі	Тозуы, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	... төмен кернеулі әуе ЭБЖ	км					
2	...10 кВ жоғары кернеулі әуе ЭБЖ	км					
3	... төмен кернеулі кабельді ЭБЖ	км					
4	... жоғары кернеулі кабельді ЭБЖ	км					
5	Тірек ауданы	м <sup>2</sup>					
6	Тіректер:						
	а) металл	дана					
	б) ағаш тіреуіштері бар ағаш	дана					
	в) темір бетонды тіреуіштері ағаш	дана					
	г) темір бетонды	дана					
	д) кендірлі аспалар	дана					

7	Сымдар:						
	а) мыс	км					
	б ) алюминий	км					
	в) болат алюминийлі	км					
8	Шамдарға арналған кронштейндер:						
	а) темір бетонды	дана					
	б) металл	дана					
9	Көше жарықтарының қажағы:						
	а) қыздыру шамы бар шырақтар	дана					
	б) сынап шамдары бар шырақтар	дана					
	в ) люминесценті шамы бар шырақтар	дана					
10	Кабельдер:						
	а ) ... кернеумен .. маркалы...	км					
	б ) ... кернеумен .. маркалы	км					
	в ) ... кернеумен .. маркалы...						
	г ) ... кернеумен .. маркалы...						
11	Жалғастырғыштар жалғауыштар...	дана					
12	Соңғы жалғастырғыш	дана					

13	Жерге түйықтаушы контурлар	дана					
14	Найзағайдан қорғау құрылысы	дана					
15	Кабельді желілердің жол жабындары:						
	а) асфальтты бетонды	м <sup>2</sup>					
	б) жұмыр тас төселген	м <sup>2</sup>					
	в) тротуарлар	м <sup>2</sup>					

Электр желілеріне  
энергетикалық зерттеулерді  
жүргізу жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
2 қосымша  
Б-1 үлгі

Бекітемін:

Техникалық басшы

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

20 \_\_ жылдың \_\_\_\_\_ тоқсанына арналған

**электр желілерінде электр энергиясы шығынын азайту бойынша  
ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралар жоспарын орындау туралы  
ЕСЕП**

Іс-шаралар атауы	Іс-шараларды енгізуден электр энергия шығынын азайту, мың.кВ·сағ			
	есеп беру тоқсанында		жыл басынан	
	жоспар	факт	жоспар	факт
1	2	3	4	5

Б-2 үлгі

Бекітемін:

Техникалық басшы

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

20 \_\_ жылдың \_\_\_\_\_ тоқсанына арналған

**электр желілерінде электр энергиясын есептік және техникалық есепке алуды жетілдіру  
шығынын азайту бойынша ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралар жоспарын орындау**

**туралы**  
**ЕСЕП**

Іс-шаралар атауы	Іс-шараларды орындаудың физикалық өлшемдері				
	өлшем бірлігі	есеп беру тоқсанында		жыл басынан	
		жоспар	факт	жоспар	факт
1	2	3	4	5	6

Электр желілеріне  
энергетикалық зерттеулерді  
жүргізу жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
3 қосымша

**1-кесте. Электр желілерінің 1 км торабына белсенді кедергісі**

0,4 кВ; 10 кВ үш желілі кабельдер									
Желі қима сы, мм <sup>2</sup>	10	16	25	35	50	70	95	120	150
Алюминий, Ом/км	3,12	1,95	1,25	0,894	0,625	0,447	0,329	0,261	0,208
Медь, Ом/км	1,84	1,16	0,74	0,53	0,37	0,265	0,206	0,154	0,124
0,4 кВ, 10 кВ әуе желілері									
Жетек қимасы, мм <sup>2</sup>	А35		А50	А70		А95	А120		
Алюминий, Ом/км	3,12		1,95	1,25		0,894	0,625		
0,4 кВ, 10 кВ әуе желілері									
Жетек қимасы, мм <sup>2</sup>	АС-16		АС-25	АС-35		АС-50	АС-70		
Болат-алюминий, Ом/км	2,06		1,38	0,85		0,65	0,46		

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
33 қосымша

**Турбоагрегаттардың жылуды шығындауына түзетулерді есептеу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

## 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Турбоагрегаттардың жылуды шығындауына түзетулерді есептеу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14 тармақшасына сәйкес әзірленді.

Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

2. Әдістемелік нұсқаулар турбоагрегаттарың үлгілік энергетикалық және нормативті сипаттамаларын жасаумен және турбоагрегаттардың жылу сынауларымен айналысатын инженерлік-техникалық қызметкерлер үшін арналған.

3. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) қоректік су – бу алуға арналған бастапқы материал ретінде бу қазандығына берілетін су;

2) орналастырылатын жылу айырмасы – турбина алдында және одан кейін параметрлермен анықталатын будың жылу айырмасы;

3) регенеративті бу іріктемесі – бутурбиналы қондырғының үнемділігін арттыратын регенеративті жылытқыштарда турбинадан будың реттелетін іріктеме;

4) турбоагрегатта жылудың толық (жалпы) шығыны – электр энергия өндіруге және турбиналарды іріктеуден жылу шығындарының сомасы.

## 2 бөлім. Қолданылу саласы

4. Қалыптасқан тәжірибе кезінде турбоагрегаттардың жұмысын нормалау мен талдау келесілерді түзетуде ең көп мәні болады:

1)  $Q_э$  электр энергияны өндіруге жылу шығынын және турбоагрегаттың кернеуі мен өзгермейтін қуатының электр кестесі және  $N_{ж}$  және  $Q_{ірікт}$  іріктемелерден іріктелетін жылу (жылыту турбиналары үшін) мөлшері бойынша турбоагрегатты жұмысы кезінде  $D_0$  таза ауаның шығынын;

2) таза ауаның электрлік кестесі және өзгермейтін шығыны және іріктелетін жылу мөлшері бойынша оның жұмысы кезінде турбоагрегаттың қуатын;

3) турбоагрегаттың қуатын және турбинадан босатылатын жылудың жылу кестесі мен өзгермейтін мөлшері бойынша оның жұмысы кезінде таза ауаның шығынын.

5. Осы тараудың формулаларында шаманың өлшем бірліктері көрсетілмейді, себебі осы формулалардың мақсаты оларға кіретін шамалардың өзара байланыстарды ашу болып табылады. Есептеулер жүргізілетін жұмыс формулалары тиісті тарауларда беріледі.

6.  $N_{ж} = \text{const}$ ,  $Q_{\text{ірікт}} (D_{\text{ірікт}}) = \text{const}$  болғанда жылу мен таза ауаның шығынына түзетулерді есептеуге

7.  $N_{ж}$  және  $Q_{\text{ірікт}}$  өзгермейтін мәндері кезінде

$\dot{Q}_э$  электр энергиясын өндіруге жылу шығындарына түзетулер

$\dot{Q}_о$  турбоагрегатқа жылудың жалпы (толық) шығынын өзгертуге сандық тең:

$$\frac{\dot{Q}_э}{\dot{Q}_о} = Q_э - Q_{э(б)} = Q_о - Q_{о(б)} = \quad (1)$$

болғандықтан,

$$Q_э = Q_о - Q_{отб}, \quad Q_{э(б)} = Q_{о(б)} - Q_{ірікт}$$

8. (1) формулада және одан әрі қосымша жол астындағы индекстің болуы бастапқы (номиналды) шарттармен, бу параметрлерімен режимге, ал бұл индекстің болмауы – өзгертін жаңа шарттармен, параметрлерімен бу режиміне шаманың тиістілігін көрсетеді.

9. Бастапқы жағдайлар кезінде жалпы түрде турбоагрегатқа жылудың толық (жалпы) шығыны (электр энергия өндіруге және турбиналарды іріктеуден жылу шығындарының сомасы) бастапқы жағдайлар кезінде тең:

$$Q_{о(б)} = Q_{э(б)} + Q_{ірікт(б)} = D_{о(б)} i_{о(б)} - G_{к.с.(б)} \bar{t}_{к.с.(б)} + D_{экб(б)} i'_{экб(б)} - D_{экб(б)} i''_{экб(б)} + G_{кос(б)} (D_{кос(б)}) \bar{t}_{кос(б)} (i_{кос(б)}),$$

немесе

$$\begin{aligned} Q_{о(б)} &= D_{о(б)} (i_{о(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{экб(б)} D_{о(б)} (i'_{экб(б)} - i''_{экб(б)}) - \\ &- G_{кос(б)} (D_{кос(б)}) [\bar{t}_{к.с.(б)} - \bar{t}_{кос(б)} (i_{кос(б)})] = \\ &= D_{о(б)} [i_{о(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)} + K_{экб(б)} (i'_{экб(б)} - i''_{экб(б)})] - G_{кос(б)} (D_{кос(б)}) [\bar{t}_{к.с.(б)} - \\ &- \bar{t}_{кос(б)} (i_{кос(б)})]. \end{aligned} \quad (2)$$

10. Одан әрі нәтижелердің физикалық мәнін өзгертусіз қажетті формулалардың тұжырымын қысқарту үшін  $G_{кос} (D_{кос}) = 0$  деп қабылданады.

онда

$$Q_{о(б)} = D_{о(б)} [(i_{о(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{экб(б)} (i'_{экб(б)} - i''_{экб(б)})]. \quad (2')$$

Бу параметрлерінің өзгерген жағдайлары кезінде, бірақ  $N_{ж}$ ,  $Q_{от}$  бастапқы мәндерінде

$$Q_o = (D_{o(б)} + \Delta D_o) [(i_o - \bar{t}_{к.с.}) + K_{өкб} (i''_{өкб} - i'_{өкб})]. \quad (2'')$$

мұндағы  $D_o$ ,  $G_{к.с.}$ ,  $D_{өкб}$ ,  $G_{қос}(D_{қос})$  – таза будың, қоректік судың, өндірістік қызып кету буының, судың жылу сызбасына (бөтен көздерден буды жеткізіп салу) қосымшалардың сәйкесінше шығыны,  $G_{қос}(D_{қос}) = (G_{к.с.} - D_o)$ ;

$$i_o, i''_{өкб}, i'_{өкб}, \bar{t}_{к.с.}, \bar{t}_{қос} (i_{доб})$$

- таза будың, өндірістік қызудан кейін будың, өндірістік қызу буының, қоректік судың, су қосымшасымен (бөтен көздерден бу сызбасына жеткізіп салынатын) сәйкесінше энтальпия;

$\Delta D_o = (D_o - D_{o(б)}) - N_{ж}$  және  $Q_{ірік}$  бастапқы мәндерді сақтау үшін таза бу шығынын өзгерту (түзету)

$K_{өкб}$  – өндірістік қызу буының шығыны мен таза ауа шығыны арасындағы қатынас коэффициенті:

$$K_{өкб(б)} = \frac{D_{(u)}}{D_{o(б)}}; \quad K_{өкб} = \frac{D_{өкб}}{D_{o(б)} + \Delta D_o};$$

(2') формулаға қойып

$$i_o = i_{o(б)} + \Delta i, \quad \bar{t}_{к.с.} = \bar{t}_{к.с.(б)} + \Delta \bar{t}_{к.с.}$$

$$i''_{өкб} = i''_{өкб(б)} + \Delta i''_{өкб}, \quad i'_{өкб} = i'_{өкб(б)} + \Delta i'_{өкб}$$

және  $K_{өкб} = K_{өкб(б)}$  (соңғы нәтижедегі дәлдік үшін тәжірибелік шығынсыз) қабылдап, аламыз:

$$Q_o = D_{o(б)} [(i_{o(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{өкб} (i''_{өкб(б)} - i'_{өкб(б)})] + \\ + D_{o(б)} [(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{өкб} (\Delta i''_{өкб} - \Delta i'_{өкб})] + \\ + \Delta D_o [(i_o - \bar{t}_{к.с.}) + K_{өкб} (i''_{өкб} - i'_{өкб})] + \\ + \Delta D_o [(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{өкб} (\Delta i''_{өкб} - \Delta i'_{өкб})].$$

(3)

11. Жылу шығынының өзгерісі (2') теңдеуден (3) теңдеуді азайтумен анықталады. Түрлендіруден кейін аламыз:

$$\begin{aligned} \Delta Q_o &= \Delta Q_3 = D_{o(б)} [(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өқб}} (\Delta i''_{\text{өқб}} - \Delta i'_{\text{өқб}})] + \\ &+ \Delta D_o [(i_{o(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{\text{өқб}} (i''_{\text{өқб}(б)} - i'_{\text{өқб}(б)})] + \\ &+ \Delta D_o [(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өқб}} (\Delta i''_{\text{өқб}} - \Delta i'_{\text{өқб}})]. \end{aligned} \quad (4)$$

Жылу шығынының бастапқы мәнінен үлесте:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta Q_o}{Q_{o(б)}} &= \frac{[(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өқб}} (\Delta i''_{\text{өқб}} - \Delta i'_{\text{өқб}})]}{[(i_{o(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{\text{өқб}} (i''_{\text{өқб}(б)} - i'_{\text{өқб}(б)})]} + \\ &+ \frac{\Delta D_o \cdot [(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өқб}} (\Delta i''_{\text{өқб}} - \Delta i'_{\text{өқб}})]}{D_{o(б)} [(i_{o(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{\text{өқб}} (i''_{\text{өқб}(б)} - i'_{\text{өқб}(б)})]} + \\ &+ \frac{\Delta D_o \cdot [(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өқб}} (i''_{\text{өқб}} - i'_{\text{өқб}})]}{D_{o(б)} [(i_{o(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{\text{өқб}} (i''_{\text{өқб}(б)} - i'_{\text{өқб}(б)})]} = \\ &+ \frac{[(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өқб}} (\Delta i''_{\text{өқб}} - \Delta i'_{\text{өқб}})]}{[(i_{o(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{\text{өқб}} (i''_{\text{өқб}(б)} - i'_{\text{өқб}(б)})]} + \\ &+ \frac{\Delta D_o}{\Delta D_{o(б)}} + \frac{\Delta D_o}{\Delta D_o} \frac{[(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өқб}} (\Delta i''_{\text{өқб}} - \Delta i'_{\text{өқб}})]}{[(i_{o(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{\text{өқб}} (i''_{\text{өқб}(б)} - i'_{\text{өқб}(б)})]} \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta Q_3}{Q_{3(б)}} &= \frac{\Delta Q_3}{Q_{o(б)} - Q_{\text{ірікт}(б)}} = \frac{\Delta Q_3}{Q_{o(б)} (1 - \frac{\sum Q_{\text{ірікт}(б)}}{Q_{o(б)}})} = \\ &= \frac{[(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өқб}} (\Delta i''_{\text{өқб}} - \Delta i'_{\text{өқб}})]}{[(i_{o(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{\text{өқб}} (i''_{\text{өқб}(б)} - i'_{\text{өқб}(б)})] (1 - \frac{Q_{\text{ірікт}(б)}}{Q_{o(б)}})} \\ &+ \frac{\Delta D_o}{D_{o(б)} (1 - \frac{Q_{\text{ірікт}(б)}}{Q_{o(б)}})} + \\ &= \left[ \frac{\Delta D_o [(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өқб}} (\Delta i''_{\text{өқб}} - \Delta i'_{\text{өқб}})]}{D_o (1 - \frac{Q_{\text{ірікт}(б)}}{Q_{o(б)}}) [(i_{o(б)} - \bar{t}_{к.с.(б)}) + K_{\text{өқб}} (i''_{\text{өқб}(б)} - i'_{\text{өқб}(б)})]} \right] \end{aligned} \quad (5')$$



Белгілеп:

$$\frac{[(\Delta i_o - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өкб}}(\Delta i'_{\text{өкб}} - \Delta i'_{\text{өкб}})]}{[(i_o(\delta) - \bar{t}_{к.с.}(\delta)) + K_{\text{өкб}}(i'_{\text{өкб}}(\delta) - i'_{\text{өкб}}(\delta))]} = \alpha_{\Delta i};$$

$$\frac{\Delta D_o}{D_o(\delta)} = \alpha_{\Delta D_o}, \text{ аламыз:}$$

$$\frac{\Delta Q_a}{Q_a(\delta)} = (\alpha_{\Delta i} + \alpha_{\Delta D_o} + \alpha_{\Delta D_o} \cdot \alpha_{\Delta i});$$

(5'')

$$\frac{\Delta Q_a}{Q_a(\delta)} = (\alpha_{\Delta i} + \alpha_{\Delta D_o} + \alpha_{\Delta D_o} \cdot \alpha_{\Delta i}) \frac{1}{1 - \frac{\sum Q_{\text{ірікт}}(\delta)}{Q_o(\delta)}}$$

(5''')

12. Өзгермеген  $N_{\text{ж}}$  және  $Q_{\text{ірікт}}(\delta)$  кезінде турбоагрегатта бу, су және таза ауа шығынының энтальпиясы ретінде мәндердің өзгерістерімен анықталады.

13. Егер

$$\alpha_{\Delta D_o}$$

және

$$\frac{\alpha_{\Delta i}}{\alpha_{\Delta D_o}} \leq 0,05 \text{ болса,}$$

$\alpha_{\Delta i}$  көбейтіндісін ескермеуге болады.

14. (2'')...(5''') формулаларда болатын

$\frac{\Delta}{D_o}$  таза буының шығынын өзгерту мәндерін (таза бу шығынына түзетулер) келесі қатынастан

$\frac{\Delta}{D_o}$  таза буының шығынының тиісті эквивалентті өзгеруіне (бу параметрлерінің жағдайының ауытқу салдары)  $D_o = \text{const}$ ,  $Q_{\text{ірікт}} = \text{const}$  немесе  $D_{\text{ірікт}} = \text{const}$

жағдайында анықталатын турбоагрегат қуатын өзгерту (қуатқа түзетулер) мәндерін ауыстырумен анықтау ұсынылады:

$$-\Delta D_o = \Delta d_o \sum \Delta N_{\text{ж}},$$

(6)

мұндағы

$\Delta d_0$  – турбоагрегаттың таза буы мен қуат шығындарының өзгеру байланысы немесе  $D_0 = f(N_{ж})$  тәуелді кг/(кВт\*сағ); т/(МВт\*сағ) турбоагрегаттың қуат бірлігіне таза ауа шығынының салыстырмалы өсуін сипаттайтын коэффициент түрінде .

15.

$\Delta D_0$  мәнін анықтау әдістемесінің мәні  $Q_{ірікт} = \text{const}$  жағдайында  $D_0 = D_{xx} +$

$\Delta d_0 * N_{ж} + K * Q_{ірікт}$  ретінде көрсетілген  $D_0 = f(N_{ж}, Q_{ірікт})$  жалпы түрдегі тәуелділіктің түзетілген учаскелері көрсетілген аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 1-суретінде қараудан түсінікті. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 1-суретіндегі 1 тәуелділік турбоагрегат жұмысының бастапқы жағдайлары мен будың бастапқы (номиналды) параметрлеріне сәйкес келеді. Өзгермейтін ерікті таңдалған  $D_{01}$ ,  $D_{02}$ ,  $D_{03}$  мәндерінде бу параметрлері жұмысының өзгерген жағдайлары мысалы,

қуаттың сәйкесінше

$\sum \Delta N_{ж1}$ ,

$\sum \Delta N_{ж2}$ ,

$\sum \Delta N_{ж3}$  артуын тудырды. Қуаттың жаңа мәндері (өзгермейтін  $D_0$  және  $Q_{ірікт}$  кезінде)  $N_{ж1}$

+  
 $\sum \Delta N_{ж1}, N_{ж2} +$

$\sum \Delta N_{ж2}, N_{ж3} +$

$\sum \Delta N_{ж3}$  құрайды.

16.  $N_{ж}$  алынған мәндері бойынша тура сондай турбоагрегаттың жұмысын көрсететін, бірақ бу параметрлерінің өзгерген жағдайында аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 1-суретіндегі 2 жаңа тәуелділік құрылды.

17. Тура сондай  $N_{ж}$  мәндері үшін (бұл жағдайда  $N_{ж} = N_{ж3}$ ) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 1-суретіндегі 1 және 2 тәуелділіктер бойынша анықталатын  $D_o$  мәндерді салыстырудан

$\Delta D_o$  түзету мәні табылады.

18. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 1-суретінен AC кесіндісі

$\Delta D_o$  ізделінді мәнін, ал AB кесіндісі -

$\sum \Delta N_{ж}$  (бұл жағдайда

$\sum \Delta N_{ж} =$

$\sum \Delta N_{ж3}$ ) берілген мәнін анықтайды.

19. ABC тікбұрышты үшбұрышын қараудан,  $AC = tg$

$\alpha$  AB екендігі шығады.

$$tg \alpha = \frac{AC}{AB} = \frac{\Delta D_o}{\Delta N} = \Delta d_o,$$

, ал AB =

$N$  болғандықтан, онда

$$\Delta D_o = \Delta d_o \cdot \sum \Delta N,$$

мұндағы

$\Delta d_o$  - бу параметрлері жұмысының өзгермелі жағдайында қуат бірлігіне таза бу шығынының салыстырмалы өсімі (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 1-суретіндегі 2 тәуелділікке тән).

20. Қарастырылған жағдайда

$$\begin{aligned} \Delta d_o &= \frac{D_{o3} - D_{o2}}{(N_{ж3} + \sum \Delta N_{ж3}) - (N_{ж2} + \sum \Delta N_{ж2})} = \\ &= \frac{D_{o3} - D_{o2}}{(N_{ж3} - N_{ж2}) \left( 1 + \frac{\sum \Delta N_{ж3} - \sum \Delta N_{ж2}}{N_{ж3} - N_{ж2}} \right)} = \\ &= \Delta d_{o(\varepsilon)} \cdot \frac{1}{\left( 1 + \frac{\sum \Delta N_{ж3} - \sum \Delta N_{ж2}}{N_{ж3} - N_{ж2}} \right)}, \end{aligned}$$

мұндағы

$$\Delta d_{o(s)} = \frac{D_{o3} - D_{o2}}{(N_{ж3} - N_{ж2})} \cdot D_o = f(N_{ж})$$

бастапқы тәуелділігі бойынша қуат бірлігінде таза бу шығынының салыстырмалы өсімі (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 1-суретіндегі 1 тәуелділік).

21. Жалпы түрде:

$$\Delta d_o = \Delta d_{o(s)} \cdot \frac{1}{\left(1 + \frac{\sum \Delta N_{ж3} - \sum \Delta N_{ж2}}{N_{ж3} - N_{ж2}}\right)}, \quad (7)$$

мұндағы  $N_{ж2} > N_{ж1}$ .

22. (7) теңдеуден,

$\Delta d_{o(u)}$  және

$\Delta d_o$  арасындағы байланыс шегінде

$\Delta d_o$  табылатын  $D_o$  берілетін мәндері үшін анықталатын қуатқа түзетулердің айырмашылығына тәуелді табылады. Жеке жағдайларда,

$\sum \Delta N_{ж2} =$

$\sum \Delta N_{ж1}$  болғанда, онда

$\Delta d_{o(b)} =$

$\Delta d_o$ ;

егер  $\sum \Delta N_{ж2} = \sum \Delta N_{ж}$  және  $\sum \Delta N_{ж} = \sum \Delta N_{ж1}$ , ал

$$\sum \alpha_2 = \sum \alpha_1 = \sum \alpha, \text{ онда } \Delta d_o = \Delta d_{o(s)} \cdot \frac{1}{(2 + \sum \alpha)}.$$

(7')

23.

$\sum \Delta N_{ж}$  берілген мәнінде (6) теңдеу бойынша

$\Delta D_o$  мәндерін анықтаудың дәлдігі

$\Delta d_o$  табу дәлдігімен анықталады. Жалпы жағдайда

$\Delta d_o$  салыстырмалы өсуді оны түзу түрінде немесе қажеттілік жағдайында – бүгілме сызықпен көрсетіп,  $N_T$  және  $(N_T -$

$\sum \Delta N_{ж})$  немесе  $N_{ж}$  және  $(N_T +$

$\sum \Delta N_T)$  шектеулі мәндерімен  $Q_{ірікт} (D_{ірікт}) = \text{const}$  болғанда,  $D_o = f(N_{ж})$  тәуелділіктерді нақты учаскеде анықтау ұсынылады.

24. Нұсқаулардың 6-27-тармақтарында келтірілген тең дәрежедегі

$\Delta D_o$  мәндерін анықтау бойынша жоғарыда келтірілген нұсқаулар конденсациялық және жылыту турбоагрегаттары ретінде таралады.

Төменде таза бу шығынының салыстырмалы өсімінің физикалық құрамы қарастырылады.

25.  $D_o$  таза будың конденсациялық режимінде, берілген параметрлері мен таза ауа шығында турбоагрегаттың қуаты жалпы түрде келесідей сипатталады:

$$N_{ж(б)} = D_{o(б)} h_{o(б)}^{P_o - P_2} \eta_{oi(б)}^{P_o - P_2} \left( 1 - \frac{\sum (D_{пер(б)} h_{іпер(б)}^{P_{ірікт} - P_2})}{D_{o(б)} h_{o(б)}^{P_o - P_2} \eta_{oi(б)}^{P_o - P_2}} \right) \frac{1}{860^0} - \sum \Delta N_{ТА(Б)}^{ШЫҒ}.$$

(8)

26.  $(D_{o(б)} +$

$\Delta D_o)$  таза буының жаңа мәндері кезінде турбоагрегаттың қуаты құрайды:

$$(N_{ж(б)} + \Delta N_T) = (D_{o(б)} + \Delta D_o) h_{o(б)}^{P_o - P_2} (\eta_{oi(б)}^{P_o - P_2} + \Delta \eta_{oi}^{P_o - P_2}).$$

$$\left[ 1 - \frac{\sum [(D_{пер(б)} + \Delta D_{пер}) (h_{іпер(б)}^{P_{ірікт} - P_2} + \Delta h_{іпер}^{P_{ірікт} - P_2})]}{(D_{o(б)} + \Delta D_o) h_{o(б)}^{P_o - P_2} (\eta_{oi(б)}^{P_o - P_2} + \eta_{oi}^{P_o - P_2})} \right] \frac{1}{860^0} - (\Delta N_{ТА(Б)}^{ШЫҒ} + \sigma \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}).$$

(8')

мұндағы

$$h_{o(б)}^{P_o - P_2}$$

- тоқтатқыш клапан алдындағы бу күйінен  $P_2$  конденсаторындағы қысымға дейін жалпы турбинада орналастырылатын жылу айырмасы;

$$h_{oi(б)}^{P_0-P_2} - D_{o(б)}$$

бастапқы мәнінде жалпы турбинаның ішкі салыстырмалы ПӘК;

$$\Delta \Delta \eta_{oi}^{P_0-P_2} - D_{o(б)} \text{—дан}$$

$$(D_{o(б)} +$$

$\Delta D_o)$ -ға өту кезінде жалпы турбинаның ішкі салыстырмалы ПӘК өзгеруі;

$$\text{сәйкесінше } D_{рег(б)}, (D_{рег(б)} +$$

$$\Delta D_{рег}) - D_{o(б)} \text{ бастапқы мәндері мен } (D_{o(б)} +$$

$\Delta D_o)$  жаңа мәндері болғанда регенеративті іріктемедегі бу шығыны;

$$(h_{ірег(б)}^{P_{ірікт}-P_2}, (h_{ірег(б)}^{P_{ірікт}-P_2} + \Delta h_{ірег}^{P_{ірікт}-P_2}))$$

- сәйкесінше  $D_{o(б)}$  бастапқы және  $(D_{o(б)} +$

$\Delta D_o)$  жаңа мәндері болғанда регенерациядағы бу іріктемесінің нүктесінен соңғы сатыға дейін қоса алғанда, турбинаның ағын бөліктерінің пайдаланылған жылу айырмалары;

$$\sigma \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ} - N_{ж(б)} \text{—дан}$$

$$(N_{ж(б)} +$$

$\Delta N_{ж})$  дейін өту кезінде турбоагрегат қуатының жалпы шығынының өзгеруі.

$$(1 - K_{рег(б)}^N) = 1 - \frac{\sum (D_{рег(б)} h_{ірег(б)}^{P_{ірікт}-P_2})}{D_{o(б)} h_{o(б)}^{P_0-P_2} \eta_{oi(б)}^{P_0-P_2}};$$

$$(1 - K_{рег}^N) = \left[ 1 - \frac{\sum [(D_{рег(б)} + \Delta D_{рег}) (h_{ірег(б)}^{P_{ірікт}-P_2} + \Delta h_{ірег}^{P_{ірікт}-P_2})]}{(D_{o(б)} + \Delta D_o) h_{o(б)}^{P_0-P_2} (\eta_{oi(б)}^{P_0-P_2} + \eta_{oi}^{P_0-P_2})} \right]$$

деп белгілеп,

және

$$K_{рег(а)}^N = K_{рег}^N$$

деп қабылдап (соңғы алгебралық түрлендіруден кейін) қабылдап аламыз:

$$\Delta N_T = (N_{ж(б)} + \Delta N_T) - N_{ж(б)} = \Delta D_o h_{o(б)}^{P_0-P_2} \eta_{oi(б)}^{P_0-P_2} (1 - K_{пер}^N) \frac{1}{860} \cdot \left[ \frac{\Delta \eta_{oi(б)}^{P_2-P_2}}{\eta_{oi(б)}^{P_2-P_2}} \left( \frac{D_{o(б)}}{\Delta D_o} + 1 \right) + 1 \right] \cdot \left( 1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫБІФ}}{\Delta N_i} \right),$$

(9)

ал

$$\Delta d_o = \frac{\Delta D_o}{\Delta N_T} = \frac{860}{h_{o(б)}^{P_0-P_2} \eta_{oi(б)}^{P_0-P_2} (1 - K_{пер}^N) \left[ \frac{\Delta \eta_{oi(б)}^{P_2-P_2}}{\eta_{oi(б)}^{P_2-P_2}} \left( \frac{D_{o(б)}}{\Delta D_o} + 1 \right) + 1 \right] \cdot \left( 1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫБІФ}}{\Delta N_i} \right)},$$

(10)

мұндағы

$$\frac{\sigma \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫБІФ}}{\Delta N_i}$$

- турбоагрегаттың ( $N_i$ ) ішкі қуатының өзгеру бірлігіне қуаттың (механикалық және электрлік) жалпы шығынының салыстырмалы өсуі.

27. (10) өрнектен,

$\Delta d_o$  таза бу шығынының салыстырмалы өсімі негізінен турбинада орналасқан жылу айырмасына

$$h_{o(б)}^{P_0-P_2}$$

(таза будың бастапқы параметрлерінен конденсатордағы бу қысымына дейін), турбинаның ішкі салыстырмалы ПӘК деңгейіне

$$\eta_{oi(б)}^{P_0-P_2}$$

, таза бу шығынының өзгеруі кезінде оның қуатына турбинаның ішкі салыстырмалы ПӘК өзгеру әсеріне

$$\left[ \frac{\Delta \eta_{oi(u)}^{P_2-P_2}}{\eta_{oi(u)}^{P_2-P_2}} \left( \frac{D_{o(u)}}{\Delta D_o} + 1 \right) + 1 \right]$$

тәуелді.

$$\left[ \frac{\Delta \eta_{oi(u)}^{P_2-P_2}}{\eta_{oi(u)}^{P_2-P_2}} \left( \frac{D_{o(u)}}{\Delta D_o} + 1 \right) + 1 \right] = A$$

көбейткішті белгілеп, аламыз:

$$\Delta d_o = \frac{860}{h_{o(б)}^{P_0-P_2} \eta_{oi(б)}^{P_0-P_2} (1 - K_{пер}^N) \cdot A \cdot \left( 1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫБІФ}}{\Delta N_i} \right)},$$

(10')

28.  $Q_{\text{ірікт}} = \text{const}$  босатылатын жылудың өзгеріссіз мөлшерін сақтау жағдайында таза бу шығынының салыстырмалы өсімі іріктелетін будың энтальпиясының ауытқу жағдайында іріктемедегі бу шығынының өзгерісінің турбина қуатының әсеріне тәуелді. (10') өрнекте  $A$  көбейткіші келесідей беріледі:

$$A = \left[ \frac{\Delta \eta_{o(i)}^{P_0 - P_2}}{\eta_{o(i)}^{P_0 - P_2}} \left( \frac{D_{o(i)}}{\Delta D_o} + 1 \right) + 1 \right] + 1 - \frac{D_{\text{ірікт}(6)} h_{i(6)}^{P_{\text{ірікт}} - P_2} \cdot \Delta i_{\text{ірікт}} \cdot K_1}{\Delta D_o h_{i(6)}^{P_0 - P_2} (i_{\text{ірікт}(6)} - \bar{i}_{\text{қайт}(6)}) (1 - K_{\text{рег}(6)}^N)}$$

мұндағы  $D_{\text{ірікт}(6)}$  – іріктелетін бу мөлшері (бастапқы жағдайда);

$\Delta i_{\text{ірікт}}$  – іріктелетін бу энтальпиясының өзгеруі;

$i_{\text{ірікт}(6)}, \bar{i}_{\text{қайт}(6)}$

- сәйкесінше іріктелетін будың және конденсат сызбасына оралатын іріктелетін будың энтальпиясы.

$K_1$  коэффициенті туралы бұдан әрі айтылады.

29. Төменде қуаттың салыстырмалы өсімі арқылы таза будың шығынына түзетулерді анықтаудың физикалық мәнін түсіндіретін мысалдар келтіріледі.

30. Турбинаның ағын бөлігінде оны кеңейту барысының соңында таза будың бастапқы параметрлері мен бу қысымының ауытқуы кезінде қуатқа түзетулер ( $D_o = \text{const}$  болғанда) жалпы түрде

$\Delta h_i$  турбинасында пайдаланылған жылу айырмасының өзгеруімен анықталады. Мысалы, конденсациялық турбина үшін бұл түзету келесі түрде беріледі:

$$\Delta N_{\text{ж}} = \frac{D_{o(6)} \cdot \Delta h_i - \left[ \sum (D_{\text{рег}} h_{\text{ірге}}^{P_{\text{ірікт}} - P_2}) - \sum (D_{\text{рег}(6)} h_{\text{ірге}(6)}^{P_{\text{ірікт}} - P_2}) \right]}{860} \cdot \frac{\sigma \sum \Delta N_{\text{ТА}}^{\text{шығ}}}{\Delta N_i},$$

немесе, есептеулер көрсеткендей,

$$\sum (D_{\text{рег}} h_{\text{ірге}}^{P_{\text{ірікт}} - P_2})$$

және

$$\sum (D_{\text{рег}(6)} h_{\text{ірге}(6)}^{P_{\text{ірікт}} - P_2})$$

көбейтіндісінің жиынына тең болғандықтан, іс жүзінде тең болады:



$$\Delta N_T = \frac{D_{o(6)} \cdot \Delta h_i}{860} \cdot \left( \frac{\sigma \sum \Delta N_{TA}^{ШЫБ}}{\Delta N_i} \right), \quad (11)$$

мұндағы

$$\sum (D_{рег} h_{ippe}^{P_{ірікт}-P_2})$$

$$\sum (D_{рег(6)} h_{ippe(6)}^{P_{ірікт}-P_2})$$

- турбина алдында сәйкесінше бастапқы және өзгертілген параметрлері болғанда іріктеу нүктесінен соңғы сатыға дейін қоса алғанда сатылар тобының пайдаланылған жылу айырмасына регенеративті іріктемедегі бу шығынының көбейтіндісінің жиыны.

31. Турбоагрегат қуатының бастапқы мәндерін сақтау үшін таза будың шығындалуын түзетулер құрайды:

$$\begin{aligned} \Delta D_o = \Delta d_o \Delta N_{ж} &= \frac{860 \cdot D_{o(6)} \cdot \Delta h_i \left(1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{TA}^{ШЫБ}}{\Delta N_i}\right)}{h_{o(o)}^{P_o-P_2} \cdot \eta_{oi(6)}^{P_o-P_2} (1 - K_{пер}^N) \cdot A \cdot \left(1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{TA}^{ШЫБ}}{\Delta N_i}\right) \cdot 860} = = \\ &= D_{o(6)} \frac{\Delta h_i}{h_{o(o)}^{P_o-P_2} \cdot \eta_{oi(u)}^{P_o-P_2} (1 - K_{пер(u)}^N) \cdot A}. \end{aligned} \quad (11')$$

32. (11') теңдеуден, қарастырылған жағдайда

$\Delta D_o$  түзету пайдаланылған жылу айырмасының өзгеруінің қатынасы жалпы турбинада пайдаланылған жылу айырмасына пропорциональ (турбина алдында будың бастапқы параметрлері кезінде) және (1 -

$K_{пер(u)}^N$ ) және  $A$  көбейткіштеріне кері пропорциональ.

33. Турбинадан жылуды (буды) қосымша босату кезінде немесе турбоагрегаттың жылу сызбасында оны бұру кезінде турбинаның қуатына түзету ( $D_o = \text{const}$  болғанда) жалпы түрде турбинаның ағын бөліктерінің тиісті бөліктері арқылы бу шығынының өзгеруіне тәуелді. Мысалы, турбинадан жылуды (буды) қосымша босату кезінде ішкі қуатқа түзету келесідей белгіленеді:

$$\Delta N_i = \frac{D_{ірікт} \cdot h_i^{P_{ірікт}-P_2} \cdot K_1}{860},$$

ал турбоагрегаттың қуатына –

$$\Delta N_T = \frac{D_{\text{ірікт}} \cdot h_i^{P_{\text{ірікт}} - P_2} \cdot K_1}{860} \left(1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{\text{ТА}}^{\text{ШЫБ}}}{\Delta N_i}\right),$$

мұндағы

$\Delta D_{\text{отс}}$  – буды іріктеу нүктесінен соңғы сатыға дейін қоса алғанда турбина сатысынан тұратын турбинаның ағын бөліктері арқылы бу шығыны өзгеретін мәні. Бұл жағдайда бұл мөлшер абсолютті мәні бойынша іріктелген будың мөлшеріне тең (

$$\Delta D_{\text{отс}} = -$$

$$\Delta D_{\text{отб}});$$

$$h_i^{P_{\text{ірікт}} - P_2}$$

– іріктеу нүктесінде бу параметрлерінен соңғы сатыдағы параметрлерге дейін қоса алғанда турбинаның ағын бөлігінің пайдаланылған жылу айырмасы (конденсатордағы);

$K_1$  – жылуды қосымша босатуды жүзеге асыру кезінде регенеративті жылытқыштардың жұмыс тәртібінің өзгеруінен, турбинаның соңғы сатысында жылу айырмасының өзгеруінен бөліктер арқылы шығындардың ықтимал қайталама өзгерістерінің қуатына әсерін ескеретін коэффициент.

34. Бұл жағдайда турбоагрегат қуатының бастапқы мәндерін сақтау үшін таза бу шығынына түзетулер құрайды:

$$\begin{aligned} \Delta D_o &= \Delta d_o \Delta N_T = \frac{860 \cdot \Delta D_{o(б)} \cdot h_i^{P_{\text{ірікт}} - P_2} \cdot K_1 \left(1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{\text{ТА}}^{\text{ШЫБ}}}{\Delta N_i}\right)}{h_{o(o)}^{P_o - P_2} \cdot \eta_{oi(б)}^{P_o - P_2} \left(1 - K_{\text{пер}(б)}^N\right) \cdot A \cdot \left(1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{\text{ТА}}^{\text{ШЫБ}}}{\Delta N_i}\right) \cdot 860} = \\ &= \Delta D_{\text{ірікт}} \frac{h_i^{P_{\text{ірікт}} - P_2} \cdot K_1}{h_{o(o)}^{P_o - P_2} \cdot \eta_{oi(б)}^{P_o - P_2} \left(1 - K_{\text{пер}(б)}^N\right) \cdot A}. \end{aligned} \quad (12)$$

немесе

$$\Delta D_o = \Delta D_{\text{ірікт}} \frac{h_i^{P_{\text{ірікт}} - P_2} \cdot K_1}{h_{o(б)}^{P_o - P_2} \cdot \eta_{oi(б)}^{P_o - P_2} \left(1 - K_{\text{пер}(б)}^N\right) \cdot A}, \quad (12')$$

мұндағы

$$h_{o(б)}^{P_o - P_2} - h_{o(б)}^{P_o - P_2}$$

бастапқы мәндері кезінде жалпы турбинада пайдаланылған жылу айырмасы

35. (12') теңдеуден, турбинадан жылуды (буды) қосымша босату кезінде қарастырылған жағдайда ( $N_{ж}$  бастапқы мәндерін сақтау үшін) қосымша босатылған бу мөлшері ретінде және жалпы турбинаның орташа безбенделген жылу айырмасына буды іріктеу нүктесінен соңғы сатыға дейін қоса алғанда турбина бөлігінің пайдаланылған жылу айырмасының қатынасымен анықталады. Бұл, жалпы, "іріктелетін будың (жылудың) құндылық коэффициенттері" көмегімен анықтауға тән.

36. Тәжірибеде көптеген жағдайларда конденсациялық, жылыту турбиналарына, қарсы қысымы бар турбиналарға ( $D_{ірікт} = 0$  режимі болғанда) арналған

$$\frac{\Delta D_o}{D_o} \text{ мәні}$$

$$\frac{\Delta D_o}{D_o} = \frac{\sum \Delta N_m}{N_m}$$

немесе

$$\Delta D_o = D_o \frac{\sum \Delta N_m}{N_m}$$

қатынастарынан

$\frac{\Delta N_m}{N_m}$  мәні бойынша анықталады. Бұл егер қарастырылатын учаскеде  $D_o = f(N_T)$

тәуелділігі тура пропорциональ берілсе, яғни  $D_{xx} = 0$ , ал  $D_o = d_o N_T$  (онда

$d_o = d_o$ ) мәндері дұрыс болады. Болмаған жағдайда

$$D_{xx} \frac{\sum \Delta N_m}{N_m}$$

тең түзетуге қате пайда болады, себебі

$$\frac{\Delta D_o}{D_{xx} + \Delta d_o N_m} = \frac{\sum \Delta N_m}{N_m} \text{ және } \Delta D_o = D_{xx} \frac{\sum \Delta N_m}{N_m} + \Delta d_o \sum \Delta N_m.$$

Алдында көрсетілгендей,

$$\frac{\Delta D_o}{D_o} =$$

$$\frac{\Delta d_o}{d_o}$$

$\frac{\sum \Delta N_m}{N_m}$  шынайы мәні.

37. Қате  $D_{xx}$  мәнімен және жеке жағдайларда – қарсы қысымы бар және дроссельді бу таратушысы бар жылыту, конденсациялық турбиналарға арналған тура өзара байланыста жатады – бұл қате маңызды болып табылады.

38.  $N_{ж}$  және  $Q_{ірікж}(D_{ірікт})$  бастапқы мәндерін сақтау үшін

$\Delta D_0$  мәндерін анықтау кезінде турбинадан жылуды (буды) қосымша босату немесе сыртқы көздерінен оны турбоагрегаттың сызбасына бұру жағдайында сәйкесінше жалпы түрде келесі қатынасты көрсететін іріктелетін будың (жылудың) құндылық коэффициенті деп аталатын тәжірибеде кеңінен таралды:

$$\frac{\Delta D_0}{D_{0\text{норм}}} = \xi \quad \text{және} \quad \frac{\Delta Q_0}{Q_{0\text{норм}}} = \xi'$$

немесе

$$\Delta D_0 = \xi \cdot \Delta D_{ірікт}, \quad \Delta Q_0 = \xi' \cdot \Delta Q_{ірікт}.$$

Іріктелетін будың (жылудың) құндылық коэффициентінің мәні төменде түсіндіріледі.

39. Буды (жылуды) қосымша іріктеусіз бастапқы, номиналды жағдайы кезінде конденсациялық турбоагрегаттың қуаты келесідей өрнектеледі:

$$N_{ж(б)} = \frac{h_{ірікт}^{P_0 - P_2} \cdot K_1}{h_{o(o)}^{P_0 - P_2} \cdot \eta_{oi(б)}^{P_0 - P_2} (1 - K_{рег(б)}^N) \cdot A} \cdot \frac{\Delta D_{o(б)} \cdot \Delta h_{i(б)}^{P_0 - P_2} \left( 1 - \frac{\sum D_{рег} h_{ірікт}^{P_0 - P_2}}{D_{o(б)} h_{o(б)}^{P_0 - P_2}} \right)}{860}$$

$$- \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}$$

немесе

$$N_{ж(б)} = \frac{\Delta D_{o(б)} \cdot \Delta h_{i(б)}^{P_0 - P_2} (1 - K_{рег(б)}^N)}{180}$$

$$- \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}.$$

(13)

40.

$\Delta D_{ірікт}$  буды қосымша босату, бірақ  $D_{o(б)}$  өзгеріссіз бастапқы мәні болғанда турбина қуаты азаяды.  $N_{ж(б)}$  бастапқы мәнін қалпына келтіру үшін турбинада таза будың шығыны

$\Delta D_0$  ізделінді мәніне өзгереді. Бұл ретте  $D_{ірікт} = D_{бөлік}$  жағдайында бу шығыны мен жылу айырмасы арқылы турбоагрегат қуатының теңдеуінің келесі түрі болады:

$$N_T = N_{ж(\delta)} = \frac{(D_o(\delta) + \Delta D_o) \cdot (h_{i(\delta)}^{P_0 - P_2} + \Delta h_i^{P_0 - P_2}) \left( 1 - \frac{(\sum D_{пер} + \Delta D_{пер}) (h_{ippe(\delta)}^{P_{ірікт} - P_2} + \Delta h_i^{P_{ірікт} - P_2})}{(D_o + \Delta D_o) (h_{i(\delta)}^{P_0 - P_2} + \Delta h_i^{P_0 - P_2})} \right)}{180}$$

$$- \frac{\Delta D_{ірікт} \cdot h_i^{P_{ірікт} - P_2} \cdot K_1}{860} - \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}$$

немесе

$$N_T = N_{ж(\delta)} = \frac{(D_o(\delta) + \Delta D_o) \cdot (h_{i(\delta)}^{P_0 - P_2} + \Delta h_i^{P_0 - P_2}) (1 - K_{пер}^N)}{180} - \frac{\Delta D_{ірікт} \cdot h_i^{P_{ірікт} - P_2} \cdot K_1}{860} - \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}$$

(13')

41.

$$K_{пер}^N = K_{пер}^N$$

түпкілікті нәтижесін дәлдікте маңызды шығынысыз қабылдап және (13) және (13') теңдеулерін теңестіргеннен кейін қажетті алгебралық түрленулерді жүзеге асырып, аламыз:

$$\frac{\Delta D_o}{\Delta D_{ірікт}} = \frac{h_i^{P_{ірікт} - P_2} \cdot K_1}{h_{i(\delta)}^{P_0 - P_2} \cdot (1 - K_{пер}^N) \left[ \frac{\Delta h_i^{P_0 - P_2}}{h_{i(\delta)}^{P_0 - P_2}} \left( \frac{\Delta D_{o(u)}}{\Delta D_o} + 1 \right) + 1 \right]} = \xi,$$

(14)

немесе

$$\frac{\Delta D_o}{\Delta D_{ірікт}} = \frac{h_i^{P_{ірікт} - P_2} \cdot K_1}{h_{i(\delta)}^{P_0 - P_2} \cdot \eta_{oi(\delta)}^{P_0 - P_2} \cdot (1 - K_{пер}^N) \left[ \frac{\Delta \eta_{oi}}{\eta_{oi(\delta)}^{P_0 - P_2}} \left( \frac{\Delta D_{o(u)}}{\Delta D_o} + 1 \right) + 1 \right]} \cdot \frac{\Delta D_o}{\Delta D_{омб}} = \xi,$$

(14')

немесе

$$\frac{\Delta D_o}{\Delta D_{ірікт}} = \frac{h_i^{P_{ірікт} - P_2} \cdot K_1}{h_{i(\delta)}^{P_0 - P_2} \cdot (1 - K_{пер}^N) \cdot A} = \xi,$$

(14'')

42. (14') және (14'') теңдеулерінен, "іріктелетін будың (жылудың) құндылық коэффициентінің" мәні негізінен  $D_0$ -ден  $D_0 +$

$\Delta D_0$  өту кезінде

$$\Delta h_i^{P_0 - P_2} (\Delta \eta_{oi}^{P_0 - P_2})$$

өзгерістерінен  $D_0$  берілген мәні кезінде

$$\frac{h_i^{P_{\text{ірікт}} - P_2} \cdot K_1}{h_{i(6)}^{P_0 - P_2} \cdot (1 - K_{\text{пер}}^N)}$$

немесе

$$\frac{h_i^{P_{\text{ірікт}} - P_2} \cdot K_1}{h_{i(6)}^{P_0 - P_2} \cdot \eta_{oi(6)}^{P_0 - P_2} \cdot (1 - K_{\text{пер}}^N)}$$

қатынастарына тәуелді.

43. (14'') теңдеуімен турбинадан буды (жылуды) қосымша босату жағдайына арналған  $d_0$

$$\Delta D_0 =$$

$$\Delta d_0$$

$$\Delta N_T$$
 арқылы

$\Delta D_0$  мәндерін есептеудің (12') формуласын салыстыру кезінде олардың толық сәйкестілігі көрінеді.

44. Осы уақытта болатын

$$\Delta h_i^{P_0 - P_2} (\Delta \eta_{oi}^{P_0 - P_2})$$

шамасымен тәжірибелік есептеулер үшін "іріктелетін будың (жылудың) құндылық коэффициенттерін" анықтау әдістерінде ескермейді. Мұндай жол беру

$$\eta_{oi}^{P_0 - P_2} = f(D_0)$$

тәуелділігінің жазық ағуында және

$\Delta D_0$  салыстырмалы шағын мәндері кезінде ақталмайды (соңғы нәтижедегі маңызды

дәлсіздіктерге әкелмейді. Бұл факторлардың соңғы нәтижеге ықпалын алдын ала

бағалау үнемі мүмкін болмайды. Сондықтан қарастырылған жағдайда (буды, жылуды қосымша босату (бұру) кезінде

$\Delta D_0$  салыстырмалы өсімі арқылы

$\Delta$

$D_0$  түзетулерін анықтау қолайлы, себебі оларды алдын ала талдаусыз қажетті факторлардың ықпалын толық ескереді.

45. "Іріктелетін будың (жылудың) құндылық коэффициенті" көптеген жағдайларда,  $[(\Delta i_0 - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өкб}} (\Delta i''_{\text{өкб}} - \Delta i'_{\text{өкб}})]$  мәндерінің өзгерістерін ескермегенде, келесідей анықталады:

$$\xi / \frac{\Delta Q_0}{Q_{\text{ірікт}}} = \xi \frac{[(i_0 - \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өкб}} (i''_{\text{өкб}} - i'_{\text{өкб}})]}{i_{\text{өкб}} - \bar{t}_{\text{қайт}}}$$

(4) формулаға

$$\frac{\Delta}{D_0} =$$

$$\frac{\Delta}{d_0} \cdot$$

$\frac{\Delta}{N_{\text{ж}}}$  қойып, жалпы түрде аламыз:

$$\begin{aligned} \Delta Q_3 &= D_{0(\text{б})} [(\Delta i_0 - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өкб}} (\Delta i''_{\text{өкб}} - \Delta i'_{\text{өкб}})] + \\ &+ \Delta d_0 \sum \Delta N_{\tau} [(i_{0(\text{б})} - \bar{t}_{к.с.(\text{б})}) + K_{\text{өкб}} (i''_{\text{өкб}(\text{б})} - i'_{\text{өкб}(\text{б})})] + \\ &+ \Delta d_0 \sum \Delta N_{\tau} [(\Delta i_0 - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өкб}} (\Delta i''_{\text{өкб}} - \Delta i'_{\text{өкб}})], \end{aligned} \quad (15)$$

немесе,

$$\Delta d_0 \approx \Delta d_{0(\text{б})}$$

қысқарту үшін қабылдап

$$\begin{aligned} \Delta Q_3 (\Delta Q_0) &= D_{0(\text{б})} [(\Delta i_0 - \Delta \bar{t}_{к.с.}) + K_{\text{өкб}} (\Delta i''_{\text{өкб}} - \Delta i'_{\text{өкб}})] + \\ &+ \Delta q_{0(\text{б})} \sum \Delta N_{\tau} + \delta \Delta q_{0(\text{б})} \sum \Delta N_{\tau} . \end{aligned} \quad (15')$$

46. Көптеген жағдайда, өндірістік қызудан кейін будың және таза будың энтальпиясы мен  $i'_{\text{өкб}} = f(D_0)$  және

$$\bar{t}_{к.с.} = f(D_0)$$

тәуелділіктері өзгермейді және

$$\Delta i_0 = \Delta \bar{t}_{к.с.}$$

және

$$\Delta i''_{\text{өкб}} = \Delta i'_{\text{өкбс}}$$

тендігі сақталады

$$\Delta Q_3 (\Delta Q_0) = \Delta q_{0(\text{б})} \sum \Delta N_{\tau} .$$

(15<sup>//</sup>)

47. Берілген

$\sum \Delta N_T,$

$\Delta d_o,$

$\Delta q_o$  бойынша таза будың

$\Delta D_o$  және жылудың

$\Delta Q_o$  (

$\Delta Q_3$ ) шығынына түзетулерді есептеу кезінде бу параметрлерінің жұмыс жағдайын өзгертудің барлық жағдайларында

$\Delta D_o$  мәні

$\Delta D_o =$

$\Delta d_o$

$\sum \Delta N_T$  ретінде есептелетіні өзіне назар аудартады. Сол уақытта

$\Delta Q_3$  (

$\Delta Q_o) =$

$\Delta q_o$

$\sum \Delta N_T$  формуласының ұқсас түрі бойынша жылу шығынына түзету жоғарыда айтылғандай жеке жағдайда ғана анықталады.

48. Барлық қалған жағдайларда жылу шығынына әсері, будың (судың) тиісті энтальпиясының өзгеруі ескеріледі, яғни жылу шығынына түзетулер абсолютті мәндерде (4) немесе (15<sup>//</sup>) формулалар бойынша, ал салыстырмалы бірліктерде - (5) - (5<sup>//</sup>) формулалары бойынша анықталады.

49.  $D_o = \text{const}$ ,  $Q_{\text{ірікж}}(D_{\text{ірікт}}) = \text{const}$  болғанда турбоагрегаттың қуатына түзетулерді есептеуде



50. Турбоагрегаттың қуатына жиынтық түзету жалпы түрде турбоагрегат жұмысының қандайда бір шарттарының немесе бу параметрлерінің өзгеруі кезінде ағын бөліктің жеке бөліктері арқылы бу шығындарының ауытқуы және жалпы саты топтарында (бөлік) немесе турбинада пайдаланылған жылу айырмаларының өзгеруін көрсететін жеке түзетулерден тұрады:

$$\sum \Delta N_T = \sum \Delta N_T^{\Delta h} + \sum \Delta N_T^{\Delta D_{омс}}$$

немесе салынған тәжірибемен сәйкес ең жазылған түрде:

$$\sum \Delta N_T = \Delta N_T^{P_0} + \Delta N_T^{t_0} + \Delta N_T^{t_{mn}} + \Delta N_T^{P_n} + \Delta N_T^{P_r} + \Delta N_T^{P_k} + \Delta N_T^{\Delta D_{n,н}} + \Delta N_T^{\Delta h_{n,н}} + \Delta N_T^{\Delta h_{o,н}} + \Delta N_T^{D_{омс}} + \Delta N_T^{\Delta D_{омс}} + \Delta N_T^{\Delta h_t} + \Delta N_T^{\Delta h_{ж}}$$

мұндағы

$$\Delta N_T^{P_0}, \Delta N_T^{t_0}, \Delta N_T^{t_{mn}}, \Delta N_T^{P_n}, \Delta N_T^{P_r}, \Delta N_T^{P_k}$$

- сәйкесінше таза бу мен температураның, өндірістік қызудан кейін бу температурасының, реттелетін өндірістік және жылыту іріктемелеріндегі қысым мен пайдаланылған бу қысымының ауытқуына түзетулер;

$$\Delta N_T^{\Delta D_{n,н}}, \Delta N_T^{\Delta h_{n,н}}, \Delta N_T^{\Delta h_{o,н}}$$

- негізгі конденсаттың ТКЖ қызуының және қоректік судың ЖҚП қызуының сәйкесінше шығындарының ауытқуына түзетулер;

$$\Delta N_T^{D_{омс}}$$

- турбинадан будың қосымша іріктемесіне немесе бөтен көздерден буды (жылуды) қабылдауға түзетулер;

$$\Delta N_T^{\Delta D_{омс}}, \Delta N_T^{\Delta h_t}$$

- жоғарыда айтылғандардан басқа шарттардың ауытқуынан бөліктердің (саты топтарының) пайдаланылған жылу айырмасы мен турбинаның ағын бөліктері арқылы бу шығындарының сәйкесінше қосымша өзгеруіне түзетулер;

$$\Delta N_T^{\Delta h_{ж}}$$

- турбинаның ағын бөліктерінің соңғы сатысында шығыс жылдамдықпен шығынның өзгеруіне түзету.

51. Көрсетілген түзетулер арнайы есептеулер көмегімен анықталады. Экспериментальды жолмен тек

$$(\Delta N_{Г^1}^{P_1})$$

конденсатордағы бу қысымының ауытқуына және кейбір жағдайларда

$$(\Delta N_{Г^n}^{P_n}, \Delta N_{Г^r}^{P_r})$$

реттелетін іріктемелеріндегі бу қысымының ауытқуына түзетулер ғана анықталады.

52. Соңғы нәтиженің дәлдікте маңызды шығынысыз түзетулерді есептеу кезінде жұмыс көлемін қысқарту үшін есептеулер үшін ұсынылатын формулаларды қолдану кезінде қаралатын не көрінетін белгілі жорамалдар мақсатқа сай.

Қуатқа әрбір түзетулерді есептеу бойынша толық нұсқаулар бұдан әрі тиісті тарауларда айтылатын болады. Мұнда тек есептеулердің көпшілігі үшін сипатты жалпы сәттер атап көрсетіледі.

53. Есептеу барысында басында

$\Delta N_i$  ішкі қуатына түзету анықталады,

$\Delta N_T$  турбоагрегат қуатына түзетуге өту төмендегі формула бойынша жүзеге асырылады:

$$\Delta N_T = \Delta N_i - \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ} \text{ немесе } \Delta N_T = \Delta N_i \left( 1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}}{\Delta N_i} \right). \quad (16)$$

54. Тәжірибелік есептеулерде жеткілікті дәлдікпен түзетулерді кернеудің барлық диапазоны үшін

$$\frac{\sigma \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}}{\Delta N_i} = 0,01$$

деп қабылдауға болады. Онда:

$$\Delta N_T = \Delta N_i (1 - 0,01) = \Delta N_i 0,99. \quad (16')$$

55. Будың бастапқы параметрлерінің ауытқуына турбоагрегаттарды (бөліктің) қуатына түзетулерді есептеу кезінде негізінен келесі жорамалдар мақсатқа сай.

56. Будың бастапқы параметрлерінде реттелетін іріктеулерсіз турбоагрегаттың қуаты келесідей өрнектеледі:

$$N_{ж(б)} = \frac{\Delta D_{о(б)} \cdot h_{i(б)}^{P_0 - P_2} - \sum (D_{пер(б)} h_i^{P_{ірікт}} - P_2)}{860} - \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ};$$

будың өзгермелі параметрлері кезінде:

$$N_T = \frac{\Delta D_{о(б)} \cdot (h_{i(б)}^{P_0 - P_2} + \Delta h_i) - \left[ \sum (D_{пер(б)} h_i^{P_{ірікт}} - P_2) \right]}{860} - \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ} + \sigma \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}.$$

57. Турбоагрегат қуатының өзгеруі (қуатқа түзетулер) құрайды:

$$\Delta N_T = N_T - N_{ж(б)} =$$

$$= \frac{\Delta D_{о(б)} \cdot \Delta h_i - \left[ \sum (D_{рег} h_i^{P_{ірікт}} - P_2) - \sum (D_{рег(б)} h_{i(б)}^{P_{ірікт}} - P_2) \right]}{860} - \sigma \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}$$

немесе

$$\Delta N_T = \frac{\left[ \Delta D_{о(б)} \cdot \Delta h_i - \sum (D_{рег} h_i^{P_{ірікт}} - P_2) - \sum (D_{рег(б)} h_{i(б)}^{P_{ірікт}} - P_2) \right]}{860} \left( 1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{ТА}^{ШЫҒ}}{\Delta N_i} \right),$$

мұндағы

$\Delta h_i$  – турбинада пайдаланылған жылу айырмасының өзгеруі (турбина алдында бу күйінен конденсатордағы бу қысымына дейін);

$$\sum (D_{рег} h_i^{P_{ірікт}} - P_2), \sum (D_{рег(б)} h_{i(б)}^{P_{ірікт}} - P_2)$$

- будың өзгеретін және бастапқы алғашқы параметрлері кезінде буды іріктеу нүктесінен соңғы сатыға дейін қоса алғанда сатылар (бөлік) тобының сәйкес пайдаланылған жылу айырмасына регенеративті іріктеудегі бу шығынының туындысының сомасы.

58. Будың алғашқы параметрлерінің ауытқуы кезінде

$$D_{рег} h_i^{P_{ірікт}} - P_2$$

туындысы және осы көбейтінділердің жиыны өте болмашы өзгереді, сондықтан жалпы іріктеу нүктелерінде бу энтальпиясының ауытқуы  $D_{рег}$  және

$$h_{i(б)}^{P_{ірікт}} - P_2$$

мәндерінің іс жүзінде бірдей мөлшерде қарама-қарсы өзгеруіне әкеледі. Мысалы, таза бу температурасының 20 °С ауытқуы кезінде (өндірістік қызусыз конденсациялық турбиналар үшін)

$$\left[ \sum (D_{рег} h_i^{P_{ірікт}} - P_2) - \sum (D_{рег(б)} h_{i(б)}^{P_{ірікт}} - P_2) \right]$$

айырмасы 0,2-0,3 %

$$\sum (D_{рег(б)} h_{i(б)}^{P_{ірікт}} - P_2)$$

құрайды. Егер бұл мәндерді ескермесек, соңғы нәтижедегі дәлсіздік 0,03...0,04 % артық емес. Сондықтан одан әрі есептеулерде келесілерді қабылдау мақсатқа сай:

$$\sum (D_{рег} h_i^{P_{ірікт}} - P_2) = \sum (D_{рег(б)} h_{i(б)}^{P_{ірікт}} - P_2).$$

Онда:

$$\Delta N_T = \frac{\Delta D_{o(6)} \cdot \Delta h_i}{860} \left(1 - \frac{\sigma \sum \Delta N_{TA}^{ШЫҒ}}{\Delta N_i}\right)$$

немесе

$$\Delta N_T = \frac{D_o \Delta h_i}{860} 0,99 .$$

(17)

59. Қуаттан таза бу шығынының тәуелділігі болатын турбоагрегаттар үшін (конденсациялық турбиналар және конденсациялық режимде жұмыс істейтін жылыту) қуатқа салыстырмалы бірліктерде (% немесе үлестерде) түзетулер өрнегі ең қолайлысы саналады:

$$\frac{\Delta N_m}{N_{m(u)}} = \frac{D_{o(u)} \Delta h_i^{P_s - P_z} \cdot 0,99 \cdot 860}{860 \cdot D_{o(u)} \Delta h_{i(u)}^{P_s - P_z} (1 - K_{рег}^N) \eta_{ЭМ}} = \frac{\Delta h_i^{P_s - P_z} \cdot 0,99}{\Delta h_{i(u)}^{P_s - P_z} (1 - K_{рег}^N) \eta_{ЭМ}} ,$$

(17')

ал турбинаның ішкі салыстырмалы ПӘК тұрақтылығы кезінде:

$$\frac{\Delta N_m}{N_{m(u)}} = \frac{\Delta h_o^{P_s - P_z} \cdot 0,99}{\Delta h_{o(u)}^{P_s - P_z} (1 - K_{рег}^N) \eta_{ЭМ}} .$$

(17'')

60. Әр түрлі турбоагрегаттар үшін (1 -  $K_{рег}^N$ ) өрнегі негізінен жоғары регенеративті іріктеудегі бу қысымына (ЖҚП қоректік су температурасының деңгейіне) тәуелді, ал турбинаның құрылымдық ерекшеліктері бұған болмашы мәні әсер етеді.

61. Қарсы қысымы бар турбиналар үшін (1 -  $K_{рег}^N$ ) өрнегі белгілі дәрежеде және қарсы қысым мәнімен байланысты.

62. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 2-суретінде түзетуді есептеу кезінде пайдаланылуы мүмкін будың 1-жоғары регенеративті іріктемесіндегі бу қысымынан (1 -

$K_{рег}^N$ ) өрнегінің орташаланған (турбинаның әр түрлі типтері үшін) тәуелділіктері келтірілген. Р типті турбиналар үшін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 3-қосымшасының 2-суретінде көрсетілген мәндерден қарсы қысымның айырмашылығы жағдайында (1 -

$K_{рез}^N$ 

) өрнегі интерполяциялау көмегімен анықталады.

63. Жылытуға будың реттелетін іріктемесімен жылыту турбинысы (бұдан әрі – Ж), бу тұтынушыға будың реттелетін іріктемесімен жылыту турбинысы (бұдан әрі – БТ) және бу тұтынушысына және жылытуға будың екі реттелетін іріктемелерімен жылыту турбинысы (бұдан әрі – БТЖ) типті будың реттелетін іріктемелері бар турбиналар үшін будың бастапқы параметрлері кезінде жалпы түрде құрайды:

$$N_{ж(б)} = \frac{D_{о(u)} h_{i(u)}^{P_1 - P_2} - \sum (D_{рез(u)} h_{i(u)}^{P_{омс} - P_2}) - \sum (D_{омс(u)} h_{i(u)}^{P_2 - P_2}) K_1}{860} - \sum N_{ТА}^{ПОГ} ,$$

мұндағы

 $h_{i(u)}^{P_1 - P_2}$ 

- реттелетін іріктемесінің параметрлерінен турбинаның (конденсаторда) соңғы сатысына дейін пайдаланылған жылу айырмасы,

ал будың өзгеретін параметрлері кезінде:

$$N_T = \frac{D_{о(u)} (h_{i(u)}^{P_1 - P_2} - \Delta h_i^{P_1 - P_2}) - \sum (D_{рез(u)} h_{i(u)}^{P_{омс} - P_2}) - \sum (D_{омс(u)} h_{i(u)}^{P_2 - P_2}) K_1}{860} - (\sum \Delta N_{ТА}^{ПОГ} + \delta \sum \Delta N_{ТА}^{ПОГ}) .$$

64.

$$D_{ірікт} = \text{const}, K_1^1 = K_1; \sum (D_{пер} h_i^{P_{омс} - P_2}) = \sum (D_{пер(б)} h_{i(u)}^{P_{омс} - P_2}),$$

$$1 - \frac{\delta \sum N_{ТА}^{ПОГ}}{\Delta N_i} = 0,99$$

және

$$h_i^{P_1 - P_2} = h_{i(u)}^{P_1 - P_2} + \Delta h_i^{P_1 - P_2}$$

болған жағдайда, турбоагрегатты (түзетудің) қуатын өзгерту құрайды:

$$\Delta N_{ж} = N_{ж} - N_{ж(б)} = \left[ \frac{D_{о(u)} \Delta h_i^{P_1 - P_2} - \sum (D_{омс(u)} \Delta h_i^{P_2 - P_2}) K_1}{860} \right]_{0,99}$$

немесе

$$\Delta N_{ж} = D_{о(б)} \Delta h_i^{P_1 - P_2} \cdot \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{омс} \Delta h_i^{P_2 - P_2} K_1}{D_o \Delta h_i^{P_1 - P_2}} \right) \right] \frac{0,99}{860} .$$

(18)

65. Будың бастапқы параметрлерінің ауытқуы кезінде реттелетін іріктеулерден жылудың тұрақты босатылуын сақтау үшін реттелетін іріктеме буының шығыны келесі мәнге өзгереді:

$$\Delta D_{\text{ірікт}} = \frac{\Delta i_{\text{отб}}}{(i_{\text{отб}} - t_{\text{возвр}})} D_{\text{отб}}$$

66. Электр кестесі бойынша турбоагрегаттың жұмысы кезінде  $D_0$  өзгермейтін мәні кезінде реттелетін будағы бу шығынының өзгеруі будың реттелетін іріктемесінде орналасқан турбинаның ағын бөліктері арқылы бу шығынының тиісті өзгеруімен қамтамасыз етіледі. Турбоагрегаттың қуатына түзету келесідей өрнектеледі:

$$\Delta N_T = \{D_{\text{отб}} \Delta h_i^{P_0 - P_1} - [\sum [(D_{\text{ірікт(б)}} + \Delta D_{\text{отб}})(h_{i(u)}^{P_0 - P_1} + \Delta h_i^{P_0 - P_1})K_1] - \sum D_{\text{ірікт(б)}} h_{i(u)}^{P_0 - P_1}]\} \frac{0,99}{860}$$

67. Тиісті алгебралық туындыдан кейін және

$$\Delta$$

$$h_i$$

$K$  шамасының туынды мәні аз ескерілетінін есепке ала отырып аламыз:

$$\Delta N_T = D_{\text{отб}} \cdot \Delta h_i^{P_0 - P_1} \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{\text{отб}(u)} \Delta h_i^{P_0 - P_1} K_1}{D_{\text{отб}} \Delta h_i^{P_0 - P_1}} \right) \right] \frac{0,99}{860} - \sum (\Delta D_{\text{отб}} h_i^{P_0 - P_1} K_1) \frac{0,99}{860}$$

(18')

68. Жалпы турбинада пайдаланылған жылу айырмасының өзгеруімен жоғарыда келтірілген формулалардағы будың реттелетін іріктемелері бар турбиналар үшін  $(\Delta h_i^{P_0 - P_1})$

турбинаның барлық ағынды бөлігі шартты бөлінген турбинаның ағын бөліктерінің пайдаланылған жылу айырмаларының өзгеру жиынын білдіреді. Бөліктер саны  $n + 1$  ретінде анықталады, онда  $n$  – будың реттелетін іріктеулер саны. Реттелетін іріктеме нүктесінен турбинаның соңғы сатысына дейін өзгерістермен  $(\Delta h_i^{P_0 - P_1})$

будың қарастырылатын реттелетін іріктемесінде орналасқан бөліктердің пайдаланылған жылу айырмасының өзгеру жиынын түсіндіреді.

Мысалы, будың реттелетін өндірістік және жылыту іріктемесі бар турбиналар үшін  $\Delta h_i^{P_0 - P_1} = \Delta h_{\text{ДЖКБ}} + \Delta h_{\text{ІОКБ}} + \Delta h_{\text{ІТКБ}}$ ,



будың өндірістік іріктемесі үшін

$$\Delta h_i^{P_2-P_1} = \Delta h_{i\text{ОҚБ}} + \Delta h_{i\text{ТҚБ}},$$

жылыту іріктемесі үшін

$$\Delta h_i^{P_2-P_1} = \Delta h_{i\text{ТҚБ}}.$$

Аталған мысалда турбина үш бөлікке бөлінген: жоғары қысым бөлігі (бұдан әрі – ЖҚБ) тоқтатқыш клапаннан будың реттелетін өндірістік іріктемесіне дейін ағын бөліктен тұрады; орта қысым бөлігі (бұдан әрі – ОҚБ) – будың өндірістік реттелетін іріктемесінің камерасынан будың жылыту реттелетін іріктемесіне дейін ағын бөлігі; төмен қысым бөлігі (бұдан әрі – ТҚБ) – будың реттелетін жылыту іріктемесінің камерасынан соңғы сатыға дейін қоса алғанда.

69. Будың бір реттелетін іріктемесі бар турбиналар үшін бөлу келесідей: ЖҚБ – тоқтатқыш клапаннан будың реттелетін іріктемесіне дейін және ТҚБ – будың реттелетін іріктемесінен соңғы сатыға дейін қоса алғанда.

70.

$$\Delta d_{\text{бөлік}} = \frac{\Delta D}{\Delta N_i}$$

қуаты бойынша бу шығынының салыстырмалы өсімін анықтауға болатын, оған кіретін жерінде бу шығынынан бөліктің ішкі қуатының тәуелділіктері, (будың реттелетін іріктемелерінде орналасқан) турбинаның (жеке бөліктерінің немесе бөлшектерінің) сипаттамалары болғанда (18') өрнектегі соңғы мүше келесі түрде беріледі:

$$\frac{(\Delta D_{\text{отб}} h_i^{P_2-P_1} K_1)}{860} 0,99 = \sum \frac{\Delta D_{\text{отб}}}{\Delta d_{\text{отс}}}.$$

71. Жалпы түрде:

$$\Delta N_T = \frac{D_o h_i^{P_2-P_1} \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{\text{отб}(u)} \Delta h_i^{P_2-P_1} K_1}{D_{o(u)} \Delta h_i^{P_2-P_1}} \right) \right] 0,99}{860} - \sum \frac{\Delta D_{\text{отб}}}{\Delta d_{\text{отс}}^{P_{\text{отс}}-P_1}}$$

(18'')

72. Будың екі реттелетін іріктемесі бар турбиналар үшін:

$$\sum \frac{\Delta D_{\text{отб}}}{\Delta d_{\text{отс}}^{P_{\text{отс}}-P_1}} = \frac{\Delta D_{\text{отб}}}{\Delta d_{\text{чсб}} + \Delta d_{\text{чнб}}} = \frac{\Delta D_{\text{отб}}^n}{\Delta d_{\text{чнб}}},$$

$$\Delta N_T = \frac{D_o h_i^{P_2-P_1} \left[ 1 - \frac{D_{\text{отб}}^n \Delta h_i^{P_2-P_1}}{D_o \Delta h_i^{P_2-P_1}} - \frac{D_{\text{отб}}^m \Delta h_i^{P_2-P_1}}{D_o \Delta h_i^{P_2-P_1}} \right] 0,99}{860} - \frac{\Delta D_{\text{отб}}^n}{\Delta d_{\text{чсб}} + \Delta d_{\text{чнб}}} - \frac{\Delta D_{\text{отб}}^m}{\Delta d_{\text{чнб}}}.$$

(18''')

73. Турбина бөліктерінің ішкі салыстырмалы ПӘК бойынша деректер болмаған кезде қуатқа түзетудің

$$\Delta h_i^{P_2-P_1}$$

мәндерін есептеу үшін және будың реттелетін іріктемелері бар турбиналар үшін

$$\frac{\Delta N_m}{N_m}$$

$$N_m$$

салыстырмалы бірлікте көрсетеді.  $N_{ж}$  келесі түрде көрсетіп:

$$N_T = \frac{D_o h_{i(u)}^{P_2-P_1} (1 - K_{рез}^N) \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{отб}^n}{D_o} \frac{\Delta h_{i(u)}^{P_2-P_1} K_1}{\Delta h_{i(u)}^{P_2-P_1} (1 - K_{рез}^N)} \right) \right]}{860} \eta_{ЭМ}$$

және келесідей белгілеп

$$\frac{\Delta h_i^{P_2-P_1} \cdot K_1}{\Delta h_i^{P_2-P_1}} = a, \quad \frac{\Delta h_i^{P_2-P_1} \cdot K_1}{h_{i(u)}^{P_2-P_1} (1 - K_{рез}^N)} = b,$$

алгебралық түрленуден кейін аламыз:

1)  $D_{отб} = \text{const}$  болғанда

$$\frac{\Delta N_m}{N_m} = \frac{\Delta h_i^{P_2-P_1} \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{отб}}{D_o} a \right) \right] 0,99}{\Delta h_{i(u)}^{P_2-P_1} (1 - K_{рез}^N) \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{отб}}{D_o} b \right) \right] \eta_{ЭМ}} ;$$

(19)

2)  $Q_{ірікт} = \text{const}$  болғанда

$$\frac{\Delta N_m}{N_m} = \frac{\Delta h_i^{P_2-P_1} \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{отб}}{D_o} a \right) \right] 0,99}{\Delta h_{i(u)}^{P_2-P_1} (1 - K_{рез}^N) \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{отб}}{D_o} b \right) \right] \eta_{ЭМ}} - \sum (\Delta D_{отб} \cdot b) \frac{1}{D_j \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{отб}}{D_o} b \right) \right] \eta_{ЭМ}} 0,99$$

(19')

немесе



$$\frac{\Delta N_m}{N_m} = \frac{\Delta h_i^{P_s - P_2} \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{омб}}{D_o} a \right) \right] 0,99}{\Delta h_{i(u)}^{P_s - P_2} (1 - K_{пез}^N) \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{омб}}{D_o} b \right) \right] \eta_{ЭМ}} - \frac{\Delta i_{омб} \sum \left( \frac{D_{омб}}{D_o} b \right) 0,99}{(i_{омб} - \bar{i}_{гозб}) \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{омб}}{D_o} b \right) \right] \eta_{ЭМ}} .$$

(19//)

74.  $b$  коэффициенті оны тура есептеу үшін деректер болмаған жағдайда  $h_i^{P_{омб} - P_2} = h_i^{P_s - P_2}$  және соңғы нәтижедегі маңызды дәлдіксіз  $A = 1$  (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 79-85 тармақтарын қараңыз) қабылдап (12') өрнегін есепке ала отырып турбина режимдерінің диаграммасынан анықталады.

75.  $a$  коэффициентін келесі түрде:

$$a = \frac{\Delta h_{i(u)}^{P_s - P_2} \cdot K_1}{\Delta h_{i(u)}^{P_s - P_2}} = \frac{\Delta h_{i(u)}^{P_s - P_2} \cdot \left( \frac{h_o^{P_s - P_2} \eta_{oi}^{P_s - P_2}}{h_{o(u)}^{P_s - P_2} \cdot \eta_{oi}^{P_s - P_2}} - 1 \right) \cdot K_1}{\Delta h_{i(u)}^{P_s - P_2} \cdot \left( \frac{h_o^{P_s - P_2} \eta_{oi}^{P_s - P_2}}{h_{o(u)}^{P_s - P_2} \cdot \eta_{oi(u)}^{P_s - P_2}} - 1 \right)} .$$

немесе

$$\eta_{oi}^{P_s - P_2} = \eta_{oi(u)}^{P_s - P_2} , \eta_{oi}^{P_s - P_2} = \eta_{oi(u)}^{P_s - P_2}$$

тәжірибелік теңдігі болғанда көрсетуге болады

$$a = b(1 - K_{пез}^N) = \frac{\left( \frac{h_o^{P_s - P_2}}{h_{o(u)}^{P_s - P_2}} - 1 \right)}{\left( \frac{h_o^{P_s - P_2}}{h_{o(u)}^{P_s - P_2}} - 1 \right)} ,$$

(20)

мұндағы

$$h_o^{P_s - P_2} , h_o^{P_s - P_2}$$

және

$$h_{o(u)}^{P_s - P_2} , h_{o(u)}^{P_s - P_2}$$

- будың сәйкесінше өзгертін және бастапқы параметрлерінде орналасқан жылу айырмалары;

$$(P_o^c - P_2)$$

индексімен – камераның 1-сатысының қақпақтары алдында бу күйінен конденсатордағы күйге дейін,

$$(P_o^c - P_2)$$

индексімен – турбинаның 1-сатысының қақпақтары алдында бу күйінен конденсатордағы күйге дейін.

76. БТ және Ж типті будың екі реттелетін іріктемелері бар турбиналар үшін:

1) БТ іріктемелері үшін

$$h_o^{P_2^c - P_2} = h_o^{P_n^c - P_n} + h_o^{P_m^c - P_2}$$

және

$$h_{o(u)}^{P_2^c - P_2} = h_{o(u)}^{P_n^c - P_n} + h_{o(u)}^{P_m^c - P_2}$$

;

2) Ж іріктемелері үшін

$$h_o^{P_2^c - P_2} = h_o^{P_m^c - P_2}$$

және

$$h_{o(u)}^{P_2^c - P_2} = h_{o(u)}^{P_m^c - P_2}$$

;

$$\sum \left( \frac{D_{отб}}{D_o} \cdot a \right) = \frac{D_n}{D_o} \cdot a_n + \frac{D_m}{D_o} \cdot a_m.$$

77. Орналасатын жылу айырмалары будың бастапқы параметрлерінің берілген шарттарымен және өзгерістерімен сәйкес *is*-диаграммасы бойынша анықталады ( аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 3в-суреті). (1 -

$K_{рег}^N$

) өрнегі егер 1 регенеративті іріктемедегі бу қысымының мәндері белгілі болса, аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 2-суреті бойынша қабылданады.

78. Будың бастапқы параметрлерінің ауытқуы кезінде турбоагрегаттың қуатына түзетулер мәні және  $D_o = \text{const}$

$\Delta h_1$  турбинада (бөлік) пайдаланылған жылу айырмасының өзгеруіне пропорциональ.

Талдау

$$P_{o(б)} (P_{o(u)}^c), t_{o(б)} (t_{o(u)}^c)$$

мәндерінен жаңа

$$P_o (P_o^c), t_o (t_o^c)$$

мәндеріне өту кезінде негізгі жасаушы, қалыптастырушы бұл өзгеріс келесілердің өзгерістері болып табылады:

1) будың орташа безбенделген қысымы бойынша

$$h_o^{P_o^c - P_2}$$

(1-сатының қақпақтары алдында) турбинаның 1-сатысының қақпақтары алдында будың күйінен және  $i_o$  будың бастапқы энтальпиясынан анықталатын

$$h_o^{\Delta P_o^c - P_2}$$

турбинаның орналасатын жылу айырмасынан;

$$2) \frac{\Delta \eta_{oi(x)}^{P_3^c - P_2}}{h_{oi(x)}^{P_3^c - P_2}}$$

$X = 1$  (онда  $X$  – будың құрғақтық дәрежесі) желісінен төмен орналасқан жылу айырмасының үлесіне арналған-бу ылғалдылығынан шығыны;

$$3) \frac{u}{c_o}$$

параметрлерінің ауытқуы, осы сатыда орналасқан

$$\Delta \eta_{oi(p,cm)}^{P_3^c - P_2}$$

жылу айырмасының өзгеруі салдары есебінен турбинаның (бөліктің) реттелетін 1-сатылы ПӘК,

онда  $u$  – реттеуші сатының жұмыс дискісін айналдыратын айналма жылдамдығы;

$c_o$  – реттеуші сатының қақпағынан бу шығаратын теориялық бөлігі.

79. Осы тармақтың 2 және 3 тармақшаларында айтылғандарды және

$$\frac{\Delta h_i^{P_3^c - P_2}}{h_{i(u)}^{P_3^c - P_2}} = \frac{\Delta h_i^{P_3^c - P_2}}{h_{i(u)}^{P_3^c - P_2}}$$

назарға ала отырып, келесідей жазуға болады:

$$\frac{\Delta h_i^{P_3^c - P_2}}{h_{i(u)}^{P_3^c - P_2}} = \frac{\Delta h_o^{P_3^c - P_2}}{h_o^{P_3^c - P_2}} + \frac{\Delta \eta_{oi(x)}^{P_3^c - P_2}}{\eta_{oi(x)}^{P_3^c - P_2}} + \frac{\Delta \eta_{oi(p,cm)}^{P_3^c - P_2}}{\eta_{oi(p,cm)}^{P_3^c - P_2}}, \quad (21)$$

мұндағы

$$\frac{\Delta \eta_{oi(x)}^{P_3^c - P_2}}{\eta_{oi(x)}^{P_3^c - P_2}}$$

және

$$\frac{\Delta \eta_{oi(p,cm)}^{P_3^c - P_2}}{\eta_{oi(p,cm)}^{P_3^c - P_2}}$$

- сәйкесінше бу ылғалдылығынан шығын мен реттеуші сатының ПӘК (

$$\frac{u}{c_o}$$

параметрінің өзгеруі есебінен) өзгеруінің

$$\Delta h_i^{P_3^c - P_2}$$

мәніне ықпалын ескеретін түзетулер.

80. 1-сатылы қақпақтар алдында бу қысымы мен температурасы өзгергенде бу ылғалдылығынан шығынның өзгеруін, турбинаның орналасатын жылу айырмасы мен ылғалдылықтан шығын мәндерінің өзгерісін тудыратын тәжірибелік есептеулер кезінде бір уақытта анықтау, яғни келесідей көрсетіп:

$$\frac{\Delta h_i^{P_s - P_2}}{h_{i(u)}^{P_s - P_2}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_s - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_s - P_2}} + \frac{\Delta \eta_{oi(p.cm)}^{P_s - P_2}}{\eta_{oi(u)}^{P_s - P_2}} .$$

(22)

81. Егер будың кеңею процесі қыздырылған бу аймағында толығымен өтсе, түзетулерді есептеу кезінде келесі қатынастарды пайдалану мақсатқа сай:

$$\frac{\Delta h_i^{P_s - P_2}}{h_{i(u)}^{P_s - P_2}} = \frac{\Delta h_o^{P_s - P_2}}{h_{o(u)}^{P_s - P_2}} + \frac{\Delta \eta_{oi(p.cm)}^{P_s - P_2}}{\eta_{oi(u)}^{P_s - P_2}} ,$$

(23)

ал орналасатын жылу айырмасының реттеуші сатыға өзгеруі маңызды болмайтын жағдайларда

$$\Delta \eta_{oi(p.cm)}^{P_s - P_2} = 0$$

деп қабылдау керек.

82.

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_s - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_s - P_2}} , \frac{\Delta h_o^{P_s - P_2}}{h_{o(u)}^{P_s - P_2}}$$

, және

$$\frac{\Delta \eta_{oi(p.cm)}^{P_s - P_2}}{\eta_{oi(u)}^{P_s - P_2}}$$

мәндерін анықтау әдістемесі аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 66-78 тармақтарында келтірілген.

83. Жылыту турбоагрегатының қуатына  $Q_{ірікт} = \text{const}$  болғанда жылу кестесі бойынша оның жұмысы кезінде түзетулерді есептеуге

Жылу кестесі бойынша жылыту турбиналарымен жұмыс кезінде турбинадан босатылатын жылудың мөлшері немесе іріктелетін будың мөлшері (сирек) – іріктеулердің берілген жылу жүктемесі болып табылады. Турбоагрегат жұмысының қандайда бір жағдайларының, турбина алдында бу параметрлерінің және турбинада таза будың өзгеріссіз шығыны кезінде реттелетін іріктеулердің ауытқуы турбоагрегаттың қуаты мен босатылатын жылу (бу) мөлшерінің өзгеруіне әкеледі. Іріктеулердің өзгеріссіз берілген жылу жүктемесін сақтау үшін таза бу шығынының тиісті өзгеруі қажет. Сөйтіп, жұмыс жағдайларының, бу параметрлерінің ауытқуы кезінде түзетулер таза будың (жылудың) қуаты мен шығынының мәндеріне енгізілетін болады. Жалпы түрде турбинада таза бу шығынына түзетулер келесіні құрайды:

$$\sum \Delta D_o = \sum \frac{\Delta D_{омб}}{(1 - K_{рег}^D)} ,$$

(24)

ал турбоагрегаттың қуатына түзету келесілер салдарынан қуаттың өзгеруін ескеретін екі жасаушылармен анықталады:

1)

$\Delta N_{ж(1)}$  босатылатын жылу (бу) мөлшерінің ықтимал ауытқуына қуатты түзетусіз бу параметрлерінің, жағдайлардың өзгеруі;

2)

$\Delta N_{ж(2)}$  босатылатын жылудың (будың) өзгеріссіз мөлшерін қамтамасыз ету үшін таза бу шығынының өзгеруі.

$$\sum \Delta N_T = \Delta N_{ж(1)} + \Delta N_{ж(2)}.$$

84. (1-

$K_{рег}^N$   
) өрнегі

$\Delta D_{ірікт}$  с

$\Delta D_o$  байланысын,

$$K_{рег}^N = \frac{\sum D_{рег}}{D_o}$$

коэффициентін ескереді, онда

$\sum D_{рег}$  – тоқтатқыш клапаннан қарастырылатын реттелетін іріктемеге дейін (реттелетін іріктемеге қосылатын регенеративті жылытқышта бу шығынын қоса алғанда) ағу бөлігінен регенеративті жылытқыштарда бу шығынының жиыны.

85. (1 -

$K_{рег}^N$

) өрнегін есептеуге арналған тура деректер болмаған жағдайда оны егер қарастырылатын реттелетін іріктемеге немесе осы бөлікке жататын бірінші (конденсат, су жүрісі бойынша) жылытқышқа қосылған регенеративті жылытқышқа қосылған регенеративті іріктемеге түсетін конденсаттың (қоректік судың) буы мен температурасының регенеративті іріктемесінде бу қысымы белгілі болса, аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 4-суреті бойынша анықтау керек.

86. Будың бастапқы параметрлерінің ауытқуы кезінде жылу кестесі және іріктемедегі жылудың өзгеріссіз шығыны бойынша турбоагрегаттың жұмысы кезінде салыстырмалы бірліктердегі қуатқа түзетулер жалпы түрде төмендегідей өрнектеледі:

$$\frac{\Delta N_m}{N_m} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^* - P_2}}{\Delta h_{ox}^{P_2^* - P_2} (1 - K_{рег}^N)} \left[ \frac{1 - \sum \left( \frac{D_{омб} a}{D_o} \right)}{1 - \sum \left( \frac{D_{омб} b}{D_o} \right)} \right] \frac{0,99}{\eta_{зм}} - \frac{\Delta D_{омб} \cdot 0,99}{(1 - K_{рег}^D) \cdot \Delta d_o^{P_2^* - P_2} \cdot N_m} .$$

(25)

87. Р типті турбиналар үшін

$$\frac{\Delta N_m}{N_m} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^* - P_2} \cdot 0,99}{\Delta h_{ox}^{P_2^* - P_2} (1 - K_{рег}^N) \cdot \eta_{зм}} - \frac{\Delta D_{рег} (\Delta D_{омб})}{\Delta d_o \cdot (1 - K_{рег}^D) \cdot N_m} .$$

(25')

88. (25) және (25')

$$\Delta d_o^{P_2^* - P_2}$$

және

$\Delta d_o$  өрнектерде – тоқтатқыш клапаннан қарастырылатын реттелетін іріктемеге дейін

турбинаның және жалпы турбинаның тиісті бөлігінің қуат бірлігіне кіретін жердегі бу шығынының салыстырмалы өсуі; (1 -

$$K_{рег}^N$$

) көбейткіші турбинаның аталған бөліктерінің деректеріне жататын регенеративті жылытқыштарда бу шығынын ескереді.

89.

$$\Delta d_o^{P_2^* - P_2}$$

және

$\Delta d_o$  мәндері турбинаның (бөліктің) жылуды есептеу деректері бойынша не жылу

сынауларының нәтижелері бойынша құрылған  $N_{i\text{бөлік}} = f(D_{\text{бөлік}})$  және  $N_{ж} = f(D_o)$

тәуелділіктері бойынша қабылданады. Сонымен қатар, жеткілікті дәлдікпен

$$\Delta d_o^{P_2^* - P_2}$$

мәндері турбина режимдерінің диаграммасынан (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 86-89 тармақтарында) табылуы мүмкін).

90. Будың бастапқы параметрлерінің ауытқуына түзетулерді есептеу кезінде

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_2^* - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_2^* - P_2}} , \frac{\Delta h_o^{P_2^* - P_2}}{h_o(u)^{P_2^* - P_2}}$$

және

$$\frac{\Delta \eta_{oi(p,cm)}^{P_2^* - P_2}}{\eta_{oi(u)}^{P_2^* - P_2}}$$

қатынастарды анықтауға.

Мұнда және бұдан әрі "будың бастапқы параметрлері" терминімен не турбинаның ( $P_0, t_0$ ) тоқтатқыш клапандарының алдында таза будың қысымы мен температурасы, не турбинаның ( $P_{ірікт}, t_{ірікт}, i_{ірікт}$ ) жеке бөліктерінің органымен реттелетін бу ендіруші алдында бу қысымы мен температурасы (энтальпиясы) түсіндіріледі.

91. Буды өндірістік қыздырусыз конденсациялық турбиналары және жылыту турбиналары мен буды өндірістік қыздыратын турбиналардың жеке бөліктері үшін буды кеңейту процесі ылғал бу саласында аяқталады.

92. Будың бастапқы параметрлерін өзгерту кезінде турбинада (бөлікте) орналасатын жылу айырмасының өзгеруі мен оның ылғалдылығынан бу энергиясы шығынының артуына немесе азаюына, яғни оның жұмыс істеу қабілетінің өзгеруіне әкелетін будың көп немесе аз ылғалдығы облысында будың кеңею процесінің жылжуы өтеді.

93. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда орналасатын жылу айырмасы мен шығынының ылғалдылықтан өзгеруін есепке алуды келесі формула бойынша бір уақытта жүзеге асыру ұсынылады:

$$\frac{\Delta h_{oi}^{P_2^c - P_1}}{h_{oi(u)}^{P_2^c - P_1}} = \frac{\left[ h_i^{P_2^c - x_1} + h_i^{x_1 - x_2} \left( \frac{1 + x_2}{2} \right) \right] - \left[ h_{i(u)}^{(x_1 - x_2)u} \left( \frac{1 + x_2(u)}{2} \right) \right]}{\left[ h_{i(u)}^{(P_2^c - x_1)u} + h_{i(u)}^{x_1 - x_2} \left( \frac{1 + x_2(u)}{2} \right) \right]} =$$

$$= \frac{h_i^{P_2^c - x_1} + h_i^{x_1 - x_2} \left( \frac{1 + x_2}{2} \right)}{h_{i(u)}^{(P_2^c - x_1)u} + h_{i(u)}^{x_1 - x_2} \left( \frac{1 + x_2(u)}{2} \right)} - 1,$$

(26)

мұндағы

$$h_i^{P_2^c - x_1}, h_i^{x_1 - x_2}, h_{i(u)}^{(P_2^c - x_1)u}$$

және

$$h_{i(u)}^{(x_1 - x_2)u}$$

- сәйкесінше турбинаның 1-сатысының қақпақтары алдында бу күйінен  $x = x_1 = 1$

будың құрғақтық дәрежесінің желісімен будың кеңею желісінің қиылысына дейін және осы нүктеден будың жаңа және бастапқы алғашқы параметрлері кезінде  $x = x_2$

желісімен қиылысу нүктесіне дейін буды кеңейтудің алдын ала қабылданған процесі бойынша турбинаның (бөліктің) жылу айырмаларын пайдалану (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 3а – 3д суреті).

94. Турбинадағы (бөлікте) буды кеңейту процесі ПӘК

$$\eta_{oi}^{P_2^c - P_1} = \eta_{oi(u)}^{P_2^c - P_1}$$

қабылданатын мәндері негізінде is-диаграммадағы құрылады. Процестің алғашқы

нүктесі  $i = i_0$  және  $P =$

$P_0^c$



желісінің қиылысуымен, соңғы -  $i = i_{x2}$  желісі мен кеңею процесінің соңында  $x = x_2$  құрғақтық дәрежесінің қиылысуымен анықталады.  $i_{x2}$  мәні келесі өрнек бойынша табылады:

$$i_{x2} = i_0 - h_o^{P_s^c - P_2} \cdot \eta_{oi}^{P_s^c - P_2}$$

мұндағы

$$h_o^{P_s^c - P_2}$$

=  $i_0 - i_{2t}$  – орналасатын жылу айырмасы;

$i_{2t} - x = x_2$  пайдаланылған будың қысымын кеңейту барысында соңындағы қысымның желісімен

$$s_o^c$$

1-сатылы қақпақтар алдында бу күйі бойынша бу энтропиясы желісінің қиылысуымен анықталатын буды кеңейтетін теориялық процестің соңындағы бу энтальпиясы.

Буды кеңейтудің берілген процесі процестің алғашқы және соңғы нүктесін қосатын түзу желімен беріледі.

$x = x_1 = 1$  желісімен буды кеңейту желісінің қиылысу нүктесінде  $i_{x1}$  буының энтальпиясы табылады.

95. Сәйкесінше

$$h_i^{P_s^c - x_1} = i_0 - i_{x1},$$

$$h_i^{x_1 - x_2} = i_{x1} - i_{x2}$$

будың жаңа параметрлері кезінде

$$h_{i(u)}^{(x_1 - x_2)u} = i_{x1(u)} - i_{x2(u)}$$

ылғал бу аймағында және

$$h_{i(u)}^{(P_s^c - x_1)u} = i_{o(u)} - i_{x1(u)}$$

қыздырылған будың аймағында будың бастапқы параметрлері кезінде жылу айырмалары анықталады.

96. Егер турбинадағы (бөліктегі) буды кеңейту процесі қыздырылған бу облысында толығымен өтеді, түзетулерді есептеу кезінде турбинаның (бөліктің) 1-сатылы қақпақтары алдында бу күйінен орналасатын жылу айырмасының өзгеруін ескереді:

$$\frac{\Delta h_o^{P_s^c - P_2}}{h_{o(u)}^{P_s^c - P_2}} = \frac{(i_o - i_{2t}) - (i_{o(u)} - i_{2t(u)})}{i_{o(u)} - i_{2t(u)}} = \frac{i_o - i_{2t}}{i_{o(u)} - i_{2t(u)}} - 1 .$$

(26')

97. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 3, а -3, д суреттерде  $i$ -диаграмманы қолданумен түзетулерді есептеу үшін қажетті жылу айырмасын табу көрсетіледі. Бұл ретте

$$P_o^c = P_{o(u)}^c$$



және  $P_2 = P_{2(6)}$  деп қабылданады.

98. Будың бастапқы және өзгертілген алғашқы параметрлері кезінде бұл қысымдар болатын және тең болмайтын жағдайлар болуы мүмкін.

99. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 3, в суретте БТЖ типті будың реттелетін екі іріктемелерімен жылыту турбинасының қажетті жылу айырмасын анықтау көрсетіледі.

Бұл типті турбиналар үшін жылу айырмасының салыстырмалы өзгеруі құрайды:

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_2 - P_1}}{h_{ox(u)}^{P_2 - P_1}} = \frac{(h_{i_{vчс}} + h_{i_{vчс}} + h_{i_{vчс}})}{h_{i(u)чс\delta} + h_{i(u)чс\delta} + h_{i(u)чс\delta}} - 1,$$

онда

$$\begin{aligned} h_{1ЖҚБ} &= (i_0 - i_{2ЖҚБ}) \eta_{oi_{vчс}}^{P_2 - P_1}; \quad i_{2ЖҚБ} = i_0 h_{1ЖҚБ}; \\ h_{1ОҚБ} &= (i_{2ЖҚБ} - i_{2ОҚБ}) \eta_{oi_{vчс}}^{P_2 - P_1}; \quad i_{2ОҚБ} = i_{2ЖҚБ} - h_{1ОҚБ}; \\ h_{1ТҚБ(x)} &= (i_{2ОҚБ} - i_{2ТҚБ}) \eta_{oi_{vчс}}^{P_2 - P_1}; \quad i_{2ТҚБ} = i_{2ОҚБ} - h_{1ТҚБ(x)}; \\ h_{1ТҚБ} &= (i_{2ОҚБ} - i_{x1}) + (i_{x1} - i_{2ТҚБ}) \left( \frac{1 + x_2}{2} \right). \end{aligned}$$

Бастапқы шарттар үшін ( $i$  индексімен) жылу айырмалары ұқсас анықталады.

100.

$P_n^c$   
және  
 $P_m^c$   
қысымдары нақты турбиналардың  
 $P_n^c = f(D_{чс\delta}^{ex})$   
және  
 $P_m^c = f(D_{чн\delta}^{ex})$   
тәуелділіктері бойынша табылады, ал олар болмаған кезде салыстырмалы бірлікте берілген бір типті турбиналардың (бөліктегі бу енгізушінің бір типті реттеушісімен) ұқсас тәуелділіктері қолданылады:

$$\frac{P_n^c}{P_n} = f\left(\frac{D_{чс\delta}^{ex}}{D_{чс\delta max}^{ex}}\right); \quad \frac{P_m^c}{P_m} = f\left(\frac{D_{чн\delta}^{ex}}{D_{чн\delta max}^{ex}}\right).$$

101. ПӘК ЖҚБ, ОҚБ, ТҚБ мәндері (1-сатылы қақпақтардың алдында бу күйінен) таза бу параметрлерінің өзгерістері кезінде сәйкесінше 0,80-0,83, 0,75-0,85, 0,70-0,80 (үлкен мәндер – бөлікке кіретін жерде удың үлкен шығындары кезінде) тең және тұрақты қабылданады.

102. Турбинаның (бөліктің) реттеуші дәрежесінің ішкі салыстырмалы ПӘК өзгерістерінің негізгі түзетулеріне әсерін есептеу келесі қатынасты анықтауға әкеледі:

$$\frac{\Delta \eta_{oi(p.см)}^{P_1^c - P_2}}{\eta_{oi(u)}^{P_1^c - P_2}} = \frac{\Delta N_{p.см}}{N_m},$$

мұндағы

$\frac{\Delta N_{p.саты}}$  – келесідей анықталатын оның ПӘК ауытқу есебінен реттеуші саты қуатының өзгеруі:

$$\Delta N_{p.саты} = \frac{D_{o(u)} \cdot h_{o.p.см(u)} \cdot \Delta \eta_{oi(p.см)} \cdot 0,99}{860},$$

(27)

мұндағы

$$h_{o.p.саты(б)} = P_{o(u)}^c, i_o(б), P_{p.саты(б)}$$

будың бастапқы параметрлері кезінде орналастырылатын жылу айырмасы;

$$\Delta \eta_{oi(p.саты)} = (P_o^c, i_o)$$

будың бастапқыдан жаңа параметрлерге өтуі кезінде аталған сатыда орналасатын жылу айырмасының өзгеруі кезінде

$$\frac{u}{c_o}$$

параметрдің ауытқуы есебінен реттеуші сатының ішкі салыстырмалы ПӘК өзгеруі.

103.

$$\Delta \eta_{oi(p.саты)}$$

мәндерін анықтау үшін

$$\eta_{oi(p.саты)} = f\left(\frac{u}{c_o}\right)$$

тәуелділіктері немесе берілген тиісті геометриялық параметрлері кезінде

$$\eta_{oi(p.саты)} = f(h_{o.p.саты})$$

турбина роторының айналу жылдамдығы мен сатысы қажет.

104. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 5а және 5б суретінде бір тәжді ішкі салыстырмалы ПӘК тәуелділіктері, ал аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 6-суретінде арнайы есептеулер негізінде құрылған сатыда орналасатын жылу айырмасынан екі тәжді реттелетін сатылар көрсетіледі. Бұл тәуелділіктер  $h_{o.p.саты}$  ауытқуы кезінде

$$\Delta \eta_{oi(p.саты)}$$

ПӘК өзгеруін бағалау үшін қолданылады.

Реттеуші сатының ПӘК ең шұғыл өзгеруі азаю жағына тиімді мәндерден айырмалардың ауытқуы кезінде байқалады.

105. Турбина режимдерінің диаграммасы бойынша  $\epsilon$  коэффициентін анықтауға

$$\epsilon = \frac{\Delta h_i^{P_0 - P_2} \cdot K_1}{h_i^{P_0 - P_2} \cdot (1 - K_{\text{рез}}^N)}$$

өрнегімен (12') өрнегін салыстыра отырып,  $A = 1$

$$\epsilon = \frac{\Delta D_o}{\Delta D_{\text{отб}}}$$

болғанда, анықтауға болады, яғни аталған коэффициент

$\Delta D_o$  таза бу шығынын өзгертудің  $N_{\text{ж}}$  турбинаның өзгеріссіз қуатын сақтау кезінде

$\Delta D_{\text{ірікт}}$  іріктемеге бу шығынының берілген өзгеру қатынасына тең.

106. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 7-суретінде (БТ, Ж және БТЖ типті) будың бір және екі реттелетін іріктемелерімен жылыту турбиналарына арналған режим диаграммалары бойынша  $\epsilon$  коэффициентін анықтау көрсетіледі.

107.  $N_{\text{ж(б)}}$ ,  $D_{\text{ірікт(б)}}$  берілген мәндері бойынша реттелетін бір іріктемесі бар турбиналар үшін режимдер диаграммасы бойынша (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның, 7а-суреті)  $D_{o(б)}$  (1 – 2 – 3 нүктелері бойынша қозғалыс) таза бу шығынының жаңа мәнін табамыз. Есептеледі:

$$\Delta D_o = D_o - D_{o(б)}, \Delta D_{\text{ірікт}} = D_{\text{ірікт}} - D_{\text{ірікт(б)}} \text{ және } \epsilon_{\text{бж(ж)}} = \frac{\Delta D_o}{\Delta D_{\text{отб}}}.$$

108.  $N_{\text{ж(б)}}$ ,  $D_{\text{бт(б)}}$ ,  $D_{\text{ж(б)}}$  берілген мәндері бойынша будың реттелетін екі іріктемелері бар турбиналар үшін  $D_{o(б)}$  мәні анықталады (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 7б –суреті, 1 - 2 - 3 – 4 нүктелері бойынша қозғалыс).  $N_{\text{ж(б)}}$

және  $D_{\text{ж(б)}}$  болғанда,  $D_{\text{бт}}$  жаңа мәнін беріп,

$D_o^n$  мәнін (1-2-3-5-6) табамыз. Одан кейін,  $D_{\text{бт(б)}}$  және  $N_{\text{ж(б)}}$  болғанда  $D_{\text{ж}}$  жылыту іріктемесіндегі будың жаңа мәнін қабылдап,  $D_{\text{ж}}$  таза бу шығынының мәнін (1-2-7-8-9 нүктелері бойынша қозғалыс) анықтаймыз.

109. Өндірістік іріктеме үшін  $\epsilon$  коэффициенті тең:

$$\epsilon_{\text{бт}} = \frac{D_o^n - D_{o(u)}}{D_n - D_{n(u)}};$$

жылыту іріктемесі үшін:

$$\epsilon_{ж} = \frac{D_{о}^m - D_{о(u)}}{D_m - D_{m(u)}}$$

110. Режимдер диаграммасында жылыту іріктемесі Гкал/сағ өрнектелген жағдайда,  $\epsilon$  коэффициентін табу үшін жылу шығынының мәнінен т/сағ-та іріктемелі бу шығынына өту керек:

$$D_T = \frac{Q_m}{i_n - \bar{i}_{созер}} \cdot 10^3.$$

және ұқсас түрде қажетті мәндерді анықтап және  $\epsilon$  коэффициентін есептеу қажет.

111. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 8-суреті бойынша екі типті (1 және 2 нұсқа) режимдер диаграммасы бойынша будың қос жылыту іріктемесі бар турбиналардың (Т-50, Т-100, Т-175, Т-250 турбиналар)  $\epsilon$  коэффициентін есептеу үшін қажетті мәндер табылады.

112. 1-нұсқада  $P_{ТВ(б)}$  жоғарғы жылыту іріктемесіндегі қысым мен берілген  $Q_{ж(б)}$  ( $D_{ж(б)}$ ),  $N_{ж(б)}$  бойынша  $D_{о(б)}$  мәні (1-2-3-4-5 нүктелері бойынша қозғалыс) анықталады.  $N_{ж(б)}$  болғанда  $Q_{ж}$  ( $D_{ж}$ ) жаңа мәнін қабылдап,  $D_{о}$  жаңа мәнін (6-7-8-9-10 нүктелері бойынша қозғалыс) табамыз.

Одан әрі анықталады:

$$\epsilon_T = \frac{(D_{о}^m - D_{о(u)}) \cdot (i_n - \bar{i}_{созер})}{(Q_m - Q_{m(u)})} \cdot 10^{-3}.$$

113. 2-нұсқада қозғалыстың қажетті мәндерін анықтау үшін қозғалыс 1-2-3-4-5 және 1-6-7-8-9 нүктелері бойынша жүзеге асырылады.

114. Турбина режимдерінің диаграммасы

$$\Delta d_{о}^{P_2 - P_3}$$

мәндерін анықтауға

Тоқтатқыш клапаннан қарастырылатын

$$\Delta d_{о,м,м}^{P_2 - P_3}$$

реттелетін іріктемеге дейін турбина бөліктерінің бу шығынының салыстырмалы өсімі реттелетін іріктеуде орналасқан (немесе бу іріктемесі жүзеге асырылатын бөліктен шығатын жерде) турбина бөлігіндегі кіретін жерде будың тұрақты шығындарының желісі салынатын режимдер диаграммасының деректері бойынша жеткілікті дәлдікпен есептеледі. Мысалы, будың (БТ, ж типті) бір реттелетін іріктемесімен турбиналар үшін бұл

$$D_{сжк}^{сжд}$$

ТҚБ төмен қысым бөлігіне кіретін жердегі шығын, будың екі реттелетін іріктемесімен турбиналар үшін -

$$D_{\text{ср}}^{\text{сбк}}$$

$$D_{\text{ср}}^{\text{сбк}}$$

орта қысым бөлігінен шығатын шығын.

115. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 9,10-суретінде будың бір немесе екі іріктемесімен турбина режимдерінің диаграммасы бойынша

$$\Delta d_o^{P_a - P_{n(m)}}$$

бу шығынының салыстырмалы өсімінің белгілі мәндері көрсетіледі. Будың (БТ, Ж типті) бір іріктемесі бар турбиналар үшін

$$\Delta d_o^{P_a - P_{n(m)}}$$

мәні  $N_{\text{ж(б)}}$  және  $D_{\text{бж(ж)(б)}}$  (2...5 нүктелер) сәйкес келетін

$$D_{\text{ср}}^{\text{сбк}}(u)$$

= const желісі бойынша қозғалыс пен турбина қуатының берілген өзгерістері кезінде бу шығынының өзгеруі бойынша анықталады.  $D_{o(б)}$  және  $D_o$  мәндері (1 - 2 - 3 және 4 - 5 - 6 нүктелері бойынша қозғалыс) табылады:

$$\Delta d_o^{P_a - P_{n(m)}} = \frac{D_o - D_{o(u)}}{N_m - N_{m(u)}}$$

116. Режим диаграммаларында будың екі реттелетін іріктемелері бар (БТЖ типті) турбиналары үшін, әдетте,

$$D_{\text{ср}}^{\text{сбк}}$$

= const желісі болады. Сондықтан жеткілікті дәлдікпен

$$\Delta d_o^{P_a - P_n}$$

мәндерін түзетуді есептеу үшін жоғарыда көрсетілгендей осы желілерді пайдаланып анықталады. Жылыту іріктемесі үшін

$$\Delta d_o^{P_a - P_n}$$

мәні келесі түрде табылады.  $D'_{\text{бж(б)}}$ ,  $N'_{\text{ж(б)}}$  берілген мәндері бойынша

$$D_{\text{ср}}^{\text{сбк}}(u)$$

және  $D'_{o(б)}$  мәндері табылады (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 9-

суреті) (4 - 5 - 6 нүктелері бойынша қозғалыс); одан кейін  $N_{\text{ж}}$  координаталары мен  $D'$

$\text{бт(б)}$  (8-нүкте) желілерінің қиылысу нүктесінде  $N_{\text{ж}}$  (7-нүкте) жаңа мәнін беріп

$$D_{\text{ср}}^{\text{сбк}}$$

жаңа мәнін, ал 9-нүктеде -  $D_o$  таза бу шығынын табамыз. Келесі өзгерістердің мәндері анықталады:

1) ОҚБ-дан шығатын бу шығыны

$$\Delta D_{\text{ср}}^{\text{сбк}} = D_{\text{ср}}^{\text{сбк}} - D_{\text{ср}}^{\text{сбк}}(u);$$

$$2) \Delta D_{\text{чсд}}^{\text{сблх}} = D_T$$

мөлшерінде жылыту іріктемесінен буды босату кезінде турбина қуаты келесідей:

$$D_T = D^{\text{сблх}}_{\text{чсд}(B)} - D^{\text{сблх}}_{\text{чсд}(u)} = \Delta D^{\text{сблх}}_{\text{чсд}}.$$

117.

$$\Delta d_s^{P_s - P_n}$$

есептеу үшін Т-50, Т-100, Т-175, Т-250 турбиналарының режим диаграммалары бойынша берілген  $N_{\text{ж}(б)}$  және  $N_T$  бойынша  $D_{\text{о}(б)}$  және  $D_o$  мәндерін анықтау  $P_{\text{ТВ}}$  жоғары жылыту іріктемесіндегі жылу кестесі мен берілген қысым бойынша жұмыс кезінде  $D_{\text{о}(б)}$  және  $D_o$  желісімен  $D_{\text{о}(б)}$  және  $D_o N_{\text{ж}}$  координата нүктелерінде жасалады (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 10-суреті)).

118. Алғашқы параметрлерінің ауытқуына түзетулерді есептеу кезінде турбинадағы будың кеңею процесінің алғашқы нүктесін таңдауға

Будың алғашқы параметрлерінің ауытқуына түзетулерді есептеу кезінде орналасатын жылу айырмаларын органмен (реттеуші клапандар, диафрагмалар) реттелетін бу енгізушіден турбинаның (бөліктің) 1-сатысының қақпақтары алдында будың күйі бойынша анықтау ұсынылады. Бу енгізуші органдардың күйін ауыстыру, бірақ турбинаға (бөлікке) шығатын будың өзгеріссіз шығыны кезінде 1-сатының қақпақтары алдында бу күйінен турбинаның (бөліктің) ішкі салыстырмалы ПӘК аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 61-58 тармақтарында көрсетілген себептер бойынша өзгереді. Түзетулерді есептеу кезінде турбинаның қуатына осы себептердің әсерін жеке келесі есепке алу орналасатын жылу айырмаларының тиісті қатынастарымен алмастырылады, яғни келесідей қабылданады:

$$\frac{h_i^{P_s - P_2}}{h_{i(u)}^{P_s - P_2}} = \frac{h_o^{P_s - P_2}}{h_{o(u)}^{P_s - P_2}}, \quad \frac{\Delta h_i^{P_s - P_2}}{h_{i(u)}^{P_s - P_2}} = \frac{\Delta h_o^{P_s - P_2}}{h_{o(u)}^{P_s - P_2}}.$$

119. Әдетте будың белгіленетін және берілген алғашқы параметрлері турбинаның тоқтатқыш клапандары алдында – таза будың қысымы мен температурасы, турбинаның бөлік клапандары алдында – өндірістік қыздырудан кейінгі бу температурасы, бөлік бу енгізуді реттейтін органы алдында – реттелетін іріктеме камерасындағы бу қысымы мен температурасы (энтальпиясы) болып табылады.

120.  $D_o$  ( $D_{\text{бөлік}}$ ) әр түрлі мәндері мен будың берілген алғашқы бастапқы және ауытқымалы параметрлері кезінде түзетулерді есептеу үшін турбинадағы (бөліктегі) буды кеңейту процесінің алғашқы нүктесі –  $P_2$  қабылданған мәндері кезінде турбинада

(бөлікте) жылу айырмаларының ізделінді өзгерістерін табатындай 1-сатының қақпақтары алдында бу күйін анықтау.

121. Кеңейту процесінің алғашқы нүктелерін табу әдістемесі аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 126-216 тармақтарында қарастырылады.

**3 бөлім.  $t_0 = \text{const}$  болғанда турбинаның тоқтатқыш клапандары алдында таза бу қысымының ауытқуына түзетулерді есептеу**

122.  $D_0 = \text{const}$  болғанда турбоагрегаттың қуатына түзетулер.

123.  $D_0 = \text{const}$  жағдайы үшін  $P_0$  ауытқуына түзетулерді есептеу кезінде  $P_0$  бірдей ауытқу болғанда түбегейлі әр түрлі нәтижелер алынатын дроссельді және қақпақты бу енгізушіні реттейтін екі аймақ қарастырылады.

124. Бу енгізушіні дроссельді реттеу кезінде ( $D_0 = \text{const}$ ,  $t_0 = \text{const}$  болғанда)  $P_0$  мәндерін өзгерту

$t_0^c$   
бу температурасының өзгеруі есебінен

$P_0^c$   
1-сатының қақпақтары алдында қысым мәндерінің өте болмашы ауытқуына әкеледі ( $i_0 = \text{const}$  болғанда бу енгізуші органдарға буды дроссельдеу салдары):

$$P_0^c = P_{\alpha(u)}^c \sqrt{\frac{T_0^c}{T_{\alpha(u)}^c}},$$

мұндағы

$$T_0^c = t_0^c + 273 \text{ }^\circ\text{K}.$$

Тәжірибелік мақсаттар үшін түзетулерді есептеу кезінде осы өзгерістермен орналастырылатын жылу айырмасын ескермеуге және тек

$t_0^c$   
ауытқу есебінен ғана өзгереді деп санауға болады.

125. Бу енгізушіні қақпақты реттейтін аймақта  $D_0 = \text{const}$  жағдайында  $P_0$  ауытқу реттеуші клапандардың жағдайының елеулі өзгеруіне және ондағы буды дроссельдеу дәрежесінің өзгеруіне әкеледі, ол өз кезегінде

$P_0^c$   
1-сатының қақпақтары алдында орташа безбенделген мәндерінің өзгеруіне әкеледі.

Бұл ретте  $D_0$  берілген мәндері үшін  $P_0$  бірдей мәнге ауытқуы

$P_0^c$   
әр түрлі ауытқуларын береді.



Нәтижесінде, турбинаның тоқтатқыш клапандары алдында бу күйінен анықталған орналасатын жылу айырмаларының ауытқулары бойынша түзетулерді есептеу кезінде маңызды дәлсіздік пайда болады, себебі арақатынастар барлық жағдайларда қолданылмайды:

$$\frac{P_o}{P_{o(u)}} = \frac{P_o^c}{P_{o(u)}^c}; \quad \frac{h_o^{P_2-P_1}}{h_{o(u)}^{P_2-P_1}} = \frac{h_o^{P_2^c-P_1}}{h_{o(u)}^{P_2^c-P_1}} \left( \frac{\Delta h_o^{P_2-P_1}}{h_o^{P_2-P_1}} = \frac{h_o^{P_2^c-P_1}}{h_{o(u)}^{P_2^c-P_1}} \right).$$

126. Қақпақты реттеу аймағында түзетулердің ең дәл есептеулері үшін  $P_o (P_o' > P_o)$   $P_o' > P_o'$  әр түрлі мәндері болғанда  $P_o^c = f(D_o)$  тәуелділіктері болады.

127.  $P_o$  берілген мәндері болғанда 1-сатылы қақпақтар алдында бу қысымының орташа безбенделген мәні  $P_{кл}$  әрбір сегменттің (реттеуші клапан артындағы) 1-сатылы қақпақтар алдында бу қысымы мен будың номиналды (бастапқы) параметрлері болғанда таза будың шығынынан (бөлікке кіретін жерде)  $P_{р.саты}$  1 сатысындағы (реттеуші сатының камерасында) қысымның кестелік тәуелділіктері қайта бөлу диаграммаларының деректері негізінде есептеледі. Алдымен бұл жағдайлар үшін  $P_o^c = f(D_o)$  тәуелділігі есептелінеді.

$P_o^c$  қысымның орташа безбенделген мәнін қатаң есептеу кезінде реттеуші сатыда орташа безбенделген мәніне сәйкес келеді:

$$h_{p.сг}^{сзс} = \frac{h_{сзс}^I \cdot D_{сзс}^I + h_{сзс}^{II} \cdot D_{сзс}^{II} + \dots + h_{сзс}^n \cdot D_{сзс}^n}{D_o},$$

мұндағы

$$h_{сзс}^I, h_{сзс}^{II}, h_{сзс}^n$$

және

$$D_{сзс}^I, D_{сзс}^{II}, D_{сзс}^n$$

- I, II және n-м қақпақтардың сегменттері алдында бу күйінен 1-сатыда орналасқан жылу айырмалары мен сәйкесінше қақпақ сегменттерінің деректері алдында шығындары.



128. қапқтың әрбір сегменті үшін  $h_{\text{сег}}$  мәндерін табу кезінде  $is$ -диаграммасындағы алғашқы нүкте  $i = i_0$  (сәйкес  $P_{o(6)}$  және  $t_{o(6)}$ ) желілері мен  $P =$

$P_{\text{ка}}^I$  желісінің, ал соңғы -  $s = s_{o(6)}$  (энтропия) мен  $P = P_{\text{р.саты}}$  желісінің қиылысуымен анықталады.

$P_{\text{ка}}^I$  және  $P_{\text{р.саты}}$  мәндері  $D_0$  берілетін мәндеріне арналған бу таратушы диаграмма бойынша табылады.

129. Қақпақ сегменттері арқылы бу шығындары не бу таратушының жылуды есептеу  $D_{\text{сег}}(G_{\text{сег}}) = f(D_0)$  тәуелділігі бойынша тікелей не бұл кестенің болмаған жағдайында, келесі түрде буды таратушы диаграмма бойынша анықталады:

1)

$$D_0 = D_{\text{сег}}^I$$

(немесе

$$D_0 = D_{\text{сег}}^{I+II},$$

немесе

$$D_0 = D_{\text{сег}}^{I+II+III}$$

) – келесі клапан ашылудың басталу нүктесіне дейін;

$$D_{\text{сег}}^{I*}$$

ашылу нүктесінде  $= D_0$  деп қабылдап, қақпақтардың I сегменті (немесе сәйкес клапандарды бір уақытта ашу кезінде (немесе I + II немесе I + II + III сегменттер) арқылы шығыны анықталады.

Бұдан әрі жеткілікті дәлдікпен:

$$2) D_{\text{сег}}^I = D_{\text{сег}}^{I*} \sqrt{\frac{P_{\text{ка}}^{I2} - P_{\text{р.с.т}}^2}{P_{\text{ка}}^{I*2} - P_{\text{р.с.т}}^{*2}}} \sqrt{\frac{T_{\text{сег}}^{I*}}{T_{\text{сег}}^I}},$$

егер

$$\frac{P_{\text{р.с.т}}}{P_{\text{ка}}} > 0,546 \text{ және } D_{\text{сег}}^I = D_{\text{сег}}^{I*} \frac{P_{\text{ка}}^I}{P_{\text{ка}}^{I*}} \sqrt{\frac{T_{\text{сег}}^{I*}}{T_{\text{сег}}^I}},$$

егер

$$\frac{P_{\text{р.с.т}}}{P_{\text{ка}}} \leq 0,546,$$

мұндағы

$$P_{\text{ка}}^{I*}, P_{\text{р.см}}^*, T_{\text{сез}}^{I*}$$

- сәйкесінше реттелетін саты камерасындағы – 1-сатылы қақпақтардың артындағы қақпақты 1(I + II немесе I + II + III) сегменті алдындағы қысымы, сегменттің қақпақтары алдында будың температурасы

$$D_0 = D_{\text{сез}}^{I*}, P_{\text{ка}}^I, P_{\text{р.см}}^I, T_{\text{сез}}^I$$

- тура сондай, бірақ  $D_0 >$

$$D_{\text{сез}}^{I*}$$

берілетін мәндері үшін келесі клапанды ашудың басталуына сәйкес нүктедегі °К (

$$P_{\text{ка}}^I$$

және  $i_0$  бойынша);

3)

$$D_{\text{сез}}^{II*} = D_{\text{сез}}^{II}$$

клапанды ашудың басталу нүктесіндегі

$$D_{\text{сез}}^{II} = D_0 - D_{\text{сез}}^I$$

ретінде келесі клапанды ашудың басталу нүктесіне жейін қақпақтардың II сегменттері арқылы бу шығынын анықтайды, одан әрі I-сегмент үшін -  $D_0$  мәнін беріп

$$D_{\text{сез}}^{II}$$

мәндерін есептейді;

4) III және келесі сегменттер үшін шығындарды есептеу осындай түрде жүргізіледі. Соңғы сегмент үшін ол арқылы бу шығыны келесідей анықталады

$$D_{\text{сез}}^n = D_0 - D_{\text{сез}}^{n-1} .$$

130.  $i_s$ - диаграммасы бойынша

$$h_{\text{р.см}}^{\text{сзв}}$$

анықтағаннан кейін бастапқы  $P_0$  және  $t_0$  сәйкес  $i = i_0$  желісімен

$$h_{\text{р.см}}^{\text{сзв}}$$

тең қиманың

$$h_{\text{р.см}}^{\text{сзв}}$$

желісінен  $s = \text{const}$  болғанда шығатын қиылысу нүктесінде

$$P_{\sigma(u)}^c$$

табылады.

131. Есептеулер келесі формула бойынша анықталған 1-сатылы қақпақтар алдында бу қысымының орташа безбенделген қысымы:

$$P_o^c = \frac{P_{\text{ка}}^I \cdot D_{\text{сез}}^I + P_{\text{ка}}^{II} \cdot D_{\text{сез}}^{II} + \dots + P_{\text{ка}}^n \cdot D_{\text{сез}}^n}{D_0},$$

реттелетін клапандарды шамалы (қысым бойынша кемінде 1/3) аймағында ғана

$P_o^c$ 

қысымынан едәуір ерекшеленетінін көрсетеді. Клапандарды қатты ашу кезінде бұл қысымдар іс жүзінде сәйкес келеді.

132.  $D_o$  берілген мәннен және  $P_o$  берілген ауытқуы кезінде 1-сатылы қақпақтар алдында бу қысымының мәндерін анықтау үшін  $P_o$  жаңа мәнінен  $P_o$  тәуелділіктеріне есептеу жасалады. Бұл үшін бу таратушы диаграммасын өзгертілген жағдайларға қайта есептеу және жоғарыда көрсетілген тәсілмен қайтадан

 $P_o^c$ 

$= f(D_o)$  тәуелділігін табу дұрыс болады. Алайда, орындалған есептеулер мен олардың нәтижелерін талдау

 $P_o^c$ 

$= f(D_o)$  нәтижелігін жеткілікті дәлдікпен бу таратушы диаграммалар мен басқа аралық есептеулерді қайта есептеуді азайтып,

 $P_{o(u)}^c$ 

$= f(D_{o(u)})$  бастапқы тәуелділіктерінің диаграммасының қайта есебін алуға болады.

133. Қысым мен шығындардың мәндерін келесі формулалар бойынша анықтайды:

1) конденсациялық режим кезінде конденсациялық және жылыту турбиналары үшін

:

$$P_o^c = P_{o(u)}^c \frac{P_o}{P_{o(u)}} \text{ және } D_o = D_{o(u)} \frac{P_o}{P_{o(u)}} ;$$

2) будың қарсы қысымымен және реттелетін іріктемелерімен турбиналар үшін:

$$P_o^c = P_{o(u)}^c \frac{P_o}{P_{o(u)}}$$

және

$$D_o = D_{o(u)} \sqrt{\frac{P_o^2 - P_p^2}{P_{o(u)}^2 - P_{p(u)}^2}} ,$$

мұндағы  $P_p$  – будың реттелетін іріктемесіндегі бу қысымы немесе  $P$  типті турбиналар үшін – қарсы қысым.

134.  $P_o$  берілген ауытқулары (

 $\frac{P_o}{P_{o(u)}}$ 

берілген қатынастары) үшін

 $P_{o(u)}^c$ 

$= f(D_{o(u)})$  және

$P_o^c$   
 $= f(D_o)$  кестелік тәуелділіктерін құрып,  $D_o$  қызықтырушы мәндері үшін  
 $P_{o(u)}^c$

,  
 $P_o^c$   
 ізделінді мәндері мен  $P_{o(u)}$  берілген мәндері арасында байланыс орнатуға болады.

Мұны көрсетілімі 1-сатылы қақпақтардың төрт сегменті (төрт реттелетін клапандары) болатын конденсациялық турбиналарға арналған аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4-қосымшаның 1,2,3 суретінде келтіріледі.

135. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4-қосымшаның 2-суретінде будың бастапқы параметрлері болғанда 1-сатылы қақпақтар алдында бу қысымының орташа безбенделген (айырмасы бойынша) мәні мен бу таратушы диаграммасы, аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4-қосымшаның 3-суретінде  $P_o = P_{o(u)}$ ,

$$P_o = P_o^j > P_{o(u)}$$

және

$$P_o = P_o^{II} < P_{o(u)}$$

мәндері болғанда

$$P_o^c$$

$$P_o^j$$

және

$$P_o^j$$

қысымның орташа безбенделген мәндері келтірілген.

136. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4-қосымшаның 3-суретінде 0 - 1 - 2 - 3 - 4 желісімен будың бастапқы параметрлері болғанда

$P_o^c$   
 $= f(D_o)$  тәуелділігі, 0 - 1' - 2' - 3' - 4' -желісімен бастапқы параметрлері болғанда

$$P_o = P_o^j > P_{o(u)},$$

0 - 1'' - 2'' - 3'' - 4'' желісімен бастапқы параметрлері болғанда

$$P_o = P_o^{II} < P_{o(u)}$$

суреттеледі.

137. Қарастырылатын тәуелділіктерді құруға арналған

$$P_o^c, P_o^{c''}, D_o^j$$

, және

$$D_o^{II}$$

мәндері алынады:

$$P_o^j = P_o^c \frac{P_o^c}{P_{o(u)}} ; \quad D_o^j = D_{o(u)} \frac{P_o^j}{P_{o(u)}} ;$$

$$P_{\sigma}^{c''} = P_{\sigma}^c \frac{P_{\sigma}^{''}}{P_{\sigma(u)}} ; \quad D_{\sigma}^{''} = D_{\sigma(u)} \frac{P_{\sigma}^{''}}{P_{\sigma(u)}} .$$

138. 0 - 1, 0 - 1', 0 - 1'' желілерімен дроссельді реттеу кезінде, 1 - 2 - 3 - 4, 1' - 2' - 3' - 4' және 1'' - 2'' - 3'' - 4'' желілерімен – бу енгізуді қақпақты реттеу кезінде

$P_{\sigma}^c$   
 $= f(D_0)$  тәуелділіктері берілген.  $P_0 = P_{\sigma(6)}$  болғанда 0 -  $D_{01}$  бу шығындарының

шектерінде табылатын дроссельді бу енгізу аймағы егер

$$P_{\sigma} = P_{\sigma}' > P_{\sigma(u)}$$

болса,

$$D_{\sigma 1}' = D_{\sigma 1(u)} \frac{P_{\sigma}'}{P_{\sigma(u)}}$$

мәніне дейін кеңейеді, және егер

$$P_{\sigma} = P_{\sigma}'' < P_{\sigma(u)}$$

болса,

$$D_{\sigma}^{''} = D_{\sigma(u)} \frac{P_{\sigma}^{''}}{P_{\sigma(u)}}$$

дейін тарылады.

Бұл аймақтағы

$P_{\sigma}^c$   
буының қысымы  $D_0$  берілген мәндері кезінде  $P_0$  өзгерістеріне тәуелді емес.

139. Қақпақты реттеу аймағында  $D_0 = \text{const}$  жағдайында  $P_0$  және

$P_{\sigma}^c$   
мәндері арасындағы байланыс сөзсіз:  $P_0$  ауытқуының осы және басқа мәні

$P_{\sigma}^c$   
мәндерінің ауытқуынан ерекшеленеді.

140. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшада отандық өндіріс турбиналарының ең кең таралған типтері үшін түзетуді есептеу кезінде қолданылуы мүмкін 1-сатылы қақпақтар алдында бу қысымының орташа безбенделген мәндерінің кестелері келтірілген. Бұл кестелер  $P_{\sigma(6)}$  –дан  $\pm 10\%$ -ға  $P_0$  қысымының ауытқуы кезінде құрылды.  $P_0$  қысымның аз немесе көп ауытқулары кезінде

$P_{\sigma}^c$   
 $= f(D_0)$  тәуелділіктерін анықтау жоғарыда қарастырылған әдіспен жаңа жағдайларда

$P_{\sigma(u)}^c$   
 $= f(D_{\sigma(6)})$  бастапқы тәуелділіктерін қайта есептеу жолымен жасалады.

141. Бу енгізуді дроссельді реттеу кезінде  $D_o (D_{\text{саты}}) = \text{const}$  болғанда 1-сатылы қақпақтар алдында бу қысымы тоқтатқыш клапан (бөліктегі органмен бу енгізуді реттейтін) алдында бу қысымының өзгеруінен іс жүзінде тәуелді емес.

142. Турбинадағы орналастырылатын жылу айырмасы (бөлік, цилиндр – будың өндірістік қызуы болған кезде) 1-сатылы қақпақтар алдында бу температурасының ауытқуының салдары шамалы өзгереді, ал ішкі салыстырмалы ПӘК реттеуші саты ретінде және жалпы турбина (бөлік, цилиндр) ретінде іс жүзінде өзгеріссіз қалады.

143. Бұл аймақта қуатқа түзетулерді есептеу үшін турбина жұмыстары аталған аймаққа арналған таза бу шығындарының мәндерімен беріледі: минималды  $D_{\text{мин}}$ ,

орташа  $D_{\text{о(орта)}}$  және максималды  $D_{\text{о макс}}$  және

$P_o^c$   
 $= f(D_o)$  тәуелділігін пайдаланып,

$P_{\text{о(мин)}}^c$

$P_{\text{о(сред)}}^c$

$P_{\text{о(макс)}}^c$

мәндерін табады. Бұдан әрі

$P'_{o2} > P'_{o1} > P_{o(u)} > P''_{o1} > P''_{o2}$

таза бу қысымының мәндерімен және  $is$ - диаграммасы бойынша  $t = t_{o(б)} = \text{const}$

желісімен осы қысымдардың желілерінің қиылысу нүктелерінде

$i'_{o2}, i'_{o1}, i_{o(u)}, i''_{o1}, i''_{o2}$

энтальпиясының мәндері, ал

$P_{\text{о(мин)}}^c$

$P_{\text{о(сред)}}^c$

$P_{\text{о(макс)}}^c$

желілерінің және табылған энтальпия нүктелерінде -

$S_{o2}^{c'}, S_{o1}^{c'}, S_{o(u)}^c, S_{o1}^{c''}, S_{o2}^{c''}$

энтропия мәндері табылады.

144. Пайдаланылған буды қысымы  $P_2$  келесілер үшін қабылданады:

- 1) буды өндірістік қыздырусыз турбина – конденсаторда пайдаланылған бу қысымы ;
- 2) буды өндірістік қыздырумен турбина – жоғары қысымды цилиндрмен (бұдан әрі – ЖҚЦ) қысым, одан кейін бу қыздыруға бағытталады,  $P_{2ЖҚЦ}$ ;
- 3) бөліктер – турбина бөлігіндегі бу қысымы (реттелетін іріктемеде);
- 4) Р типті турбина – қарсы қысым.

145. Конденсатордағы бу қысымы  $D_{o \text{ мин}}$ ,  $D_{o(\text{орта})}$ ,  $D_{o \text{ макс}}$  мәлім мәндері болғанда салқындатушы судың  $t_1^{\text{с}}$  температурасы мен  $W$  шығынының тұрақтылығы жағдайында конденсатордың сипаттамасы бойынша, ал ЖҚЦ бу қысымы -  $P_{2\text{ЖҚЦ}} = f(D_o)$  тәуелділігі бойынша қабылданады.

146.  $P_o$  әрбір берілген мәндері үшін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 93-107 тармақтарында суреттелген тәсілмен жылу айырмалары анықталады,

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_2^s - P_1}}{h_{ox(u)}^{P_2^s - P_1}}$$

немесе

$$\frac{\Delta h_o^{P_2^s - P_1}}{h_o(u)^{P_2^s - P_1}}$$

қатынастары есептеледі.

147. Түзетулер (%) келесі формула бойынша анықталады:

1) бу іріктемесі болмаған кезде конденсациялық және жылыту турбиналары үшін

$$\alpha_{N^s}^p = \frac{\Delta N_m^{P_2}}{N_{m(u)}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^s - P_1} \cdot 0,99}{h_{ox(u)}^{P_2^s - P_1} \cdot (1 - K_{\text{през}}^N) \eta_{3M}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^s - P_1}}{h_{ox(u)}^{P_2^s - P_1}} \cdot B \cdot 10^2 ;$$

(28)

2)  $D_{\text{ірікт}}$  берілген мәндері кезінде жылыту турбиналары үшін

$$\alpha_{N^s}^p = \frac{\Delta N_m^{P_2}}{N_{m(u)}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^s - P_1} \cdot \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{\text{омб}}}{D_o} \cdot a \right) \right] \cdot 0,99}{h_{ox(u)}^{P_2^s - P_1} \cdot (1 - K_{\text{през}}^N) \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{\text{омб}}}{D_o} \cdot b \right) \right] \eta_{3M}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^s - P_1}}{h_{ox(u)}^{P_2^s - P_1}} \cdot B \cdot \frac{[1 - C]}{[1 - D]} \cdot 10^2 ;$$

(28')

3)  $Q_{\text{ірікт}} = \text{const}$  болғанда жылыту турбиналары үшін

$$\alpha_{N^s}^p = \frac{\Delta N_m^{P_2}}{N_{m(u)}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^s - P_1} \cdot \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{\text{омб}(u)}}{D_o} \cdot a \right) \right] \cdot 0,99}{h_{ox(u)}^{P_2^s - P_1} \cdot (1 - K_{\text{през}}^N) \left[ 1 - \sum \left( \frac{D_{\text{омб}(u)}}{D_o} \cdot b \right) \right] \eta_{3M}} + \sum \left[ \frac{\Delta i_{\text{омб}} \frac{D_{\text{омб}}}{D_o} \cdot b \cdot 0,99}{(i_{\text{омб}} - \bar{i}_{\text{гозе}}) \left[ 1 - \frac{D_{\text{омб}}}{D_o} \cdot b \right] \cdot \eta_{3M}} \right] =$$

$$= \left[ \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^s - P_1}}{h_{ox(u)}^{P_2^s - P_1}} \cdot B \cdot \frac{[1 - C]}{[1 - D]} + E \right] \cdot 10^2 .$$

(28'')

148. Бұды өндірістік қыздырумен турбиналардың бу ауытқуында қуатқа түзетулерді есептеу кезінде ЖҚЦ жылу айырмасының өзгеруі турбинада бардық жылу айырмасына жатады, яғни (28), (28') және (28'') формулаларда

$$\frac{\Delta h_{OK}^{P_2^c - P_2}}{h_{OK(u)}^{P_2^c - P_2}}$$

қатынасымен келесі қатынас түсіндіріледі:

$$\frac{\Delta h_{OK}^{P_2^c - P_2 UB}}{h_{OK(u)}^{P_2^c - P_2 UB} + h_{OK(u)}^{P_{кк}^c - P_2}}$$

немесе

$$\frac{\Delta h_{OK}^{P_2^c - P_2 UB}}{h_{OK(u)}^{P_2^c - P_2 UB} \left( 1 + \frac{h_{OK(u)}^{P_{кк}^c - P_2}}{h_{OK(u)}^{P_2^c - P_2 UB}} \right)},$$

мұндағы

$$h_{OK(u)}^{P_2^c - P_2 UB}, h_{OK(u)}^{P_{кк}^c - P_2}$$

- сәйкесінше ЖҚЦ 1-сатылы қақпақтары алдында және ЖҚЦ-ден шығатын жерде ( өндірістік қыздыруда), ОҚЦ бөлік клапандары алдында және турбина конденсаторында бу күйі бойынша турбинаның (ЖҚЦ және ОҚЦ + ТҚБ) бөліктерінде жылу айырмалары.

149. ЖҚЦ

$$h_{OK(u)}^{P_2^c - P_2 UB}$$

жылу айырмасының алғашқы нүктесі (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 3,д- суреті)  $P =$

$$P_{OK(u)}^c$$

және  $i = i_{O(6)}$  желісінің қиылысында, соңғы -  $P = P_{2(ЖҚЦ)(6)}$  және

$$P_{O(u)}^c$$

желісінің қиылысында табылады. Жылу айырмасы

$$h_{OK(u)}^{P_{O(u)}^c - P_{2(ЖҚЦ)(6)}}$$

$= i_{O(6)} - i_{2(ЖҚЦ)}$ . Жылу айырмасының алғашқы нүктесі

$$h_{OK(u)}^{P_{кк}^c - P_2}$$

ОҚЦ+ТҚБ  $P = P_{OK(6)}^{''} + P_{O(ЖҚЦ)(6)}$  және  $t = t_{OK(6)}^{''} = t_{O(ЖҚЦ)(6)}$  желілерінің қиылысымен анықталады.

150. Жылу айырмасы ОҚЦ + ТҚБ келесідей есептелінеді:

$$h_{OK(u)}^{P_{кк}^c - P_2} = (i_{O(ЖҚЦ)(6)} - i_{x1(6)}) + (i_{x1(6)} - i_{2(6)}) \cdot \left( \frac{1 + x_{2(u)}}{2} \right).$$



$i_{x1(\bar{6})}$ ,  $i_{2(\bar{6})}$ ,  $x_{2(\bar{6})}$  мәндері аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 66-78 тармақтарда келтірілген әдістеме бойынша анықталады.

151. ЖҚЦ ( $P_{2ЖҚЦ(\bar{6})}$ ) –дағы және ОҚЦ ( $P_{\text{ОҚЦ}} = P'_{\text{өкб}(\bar{6})}$ ) бөлік клапандары алдында бу қысымы  $D_0$  берілген мәндеріне сәйкес тиісті  $P_{2ЖҚЦ}$  ( $P'_{\text{өкб}} = f(D_0)$ ) және  $P_{\text{ОҚЦ}}$  ( $P'_{\text{өкб}} = f(D_0)$ ) тәуелділіктері бойынша анықталады.

152. Түзетулерді есептеу кезінде қолданылатын  $C$ ,  $D$  және  $E$  коэффициенттерінің мәндері келесі формулалар бойынша анықталады:

1) БТ немесе Ж типті будың бір реттелетін іріктемесімен турбиналар үшін (Т-50, Т-100 турбиналарды қоса алғанда):

$$C = \sum \left( \frac{D_{\text{омб}}}{D_0} a \right) = \frac{D_{n(m)}}{D_0} a_{n(m)} ;$$

$$D = \sum \left( \frac{D_{\text{омб}}}{D_0} b \right) = \frac{D_{n(m)}}{D_0} b_{n(m)} ;$$

$$E = \sum \frac{\Delta i_{\text{омб}} \cdot \frac{D_{\text{омб}}}{D_0} \cdot b}{(i_{\text{омб}} - \bar{i}_{\text{өзб}}) \left[ 1 - \frac{D_{\text{омб}}}{D_0} \cdot b \right]} \cdot \frac{\Delta i_{\text{омб}} \cdot \frac{D_{n(m)}}{D_0} \cdot b_{n(m)}}{(i_{\text{омб}} - \bar{i}_{\text{өзб}}) \left[ 1 - \frac{D_{n(m)}}{D_0} \cdot b_{n(m)} \right]} ;$$

2) БТЖ типті будың екі реттелетін іріктемелерімен турбиналар үшін:

$$C = \sum \left( \frac{D_{\text{омб}}}{D_0} a \right) = \frac{D_n}{D_0} a_n + \frac{D_m}{D_0} a_m ;$$

$$D = \sum \left( \frac{D_{\text{омб}}}{D_0} b \right) = \frac{D_n}{D_0} b_n + \frac{D_m}{D_0} b_m ;$$

$$E = \sum \frac{\Delta i_{\text{омб}} \cdot \frac{D_{\text{омб}}}{D_0} \cdot b}{(i_{\text{омб}} - \bar{i}_{\text{өзб}}) \left[ 1 - \frac{D_{\text{омб}}}{D_0} \cdot b \right]} \cdot \frac{\Delta i_n \cdot \frac{D_n}{D_0} \cdot b_n}{(i_{\text{омб}} - \bar{i}_{\text{өзб}}) \left[ 1 - \frac{D_n}{D_0} \cdot b_n \right]} + \frac{\Delta i_m \cdot \frac{D_m}{D_0} \cdot b_m}{(i_{\text{омб}} - \bar{i}_{\text{өзб}}) \left[ 1 - \frac{D_m}{D_0} \cdot b_m \right]} .$$

$Q_{\text{ірікт}} = \text{const}$  шарттарының түзетулерін есептеу кезінде

$$\frac{D_{\text{омб}}}{D_0}$$

қатынастарының орнына келтірілген формулалар

$$\frac{D_{\text{омб}}}{D_0}$$

қатынасына қойылады.

153. Р типті турбиналардың түзетулерін есептеу кезінде (28) формуланы қолданады.

Егер кеңею процесі қыздырылған бу облысына толығымен өтсе,

$$\frac{\Delta h_{\text{ох}}^{P_2^c - P_2}}{h_{\text{ох}(u)}^{P_2^c - P_2}}$$

қатынасының орнына

$$\frac{\Delta h_o^{P_2^c - P_2}}{h_o^{P_2^c - P_2}}$$

қатынасы қолданылады. Түзетулер есебін

$$P_2 = P_{\text{кп}} P_2' > P_{2(u)} > P_2''$$

қарсы қысымның бірнеше мәндері үшін орындау ұсынылады.

154. Бу енгізуді қақпақты реттеу кезінде қуатқа түзетулерді есептеу

Бу енгізуді қақпақтық реттеу аймағында  $D_0 = \text{const}$  болғанда алғашқы қысымды

өзгерту

$$P_o^c$$

1-сатылы қақпақтары алдында қысымның өзгеруіне және реттелетін (1-) сатыда

орналасатын жылу айырмасының өзгеруіне тән турбинада (бөлікте) орналасатын жылу

айырмасына әкеледі. Сондықтан бұл аймақ үшін түзетулерді есептеу кезінде

$$\left( \frac{\Delta N_{\text{р.см}}}{N_{\text{т}}} = \frac{\Delta \eta_{\text{ох}(p.см)}^{P_2^c - P_2}}{\eta_{\text{ох}(u)}^{P_2^c - P_2}} \right)$$

реттелетін дәреженің ПӘК өзгерту қуатына әсері ескеріледі.

155.

$$\left( \frac{\Delta h_{\text{ох}}^{P_2^c - P_2}}{h_{\text{ох}(u)}^{P_2^c - P_2}}, \frac{\Delta h_o^{P_2^c - P_2}}{h_o^{P_2^c - P_2}} \right)$$

бөліктің турбинасында жылу айырмасының ауытқу мәндерін есептеудің келесі тәртібі ұсынылады.

156.

$$P'_{o2} > P'_{o1} > P_{o(u)} > P''_{o1} > P''_{o2}$$

турбинаның тоқтатқыш клапаны алдында (турбина бөлігінің реттеуші органы алдында) қысым мәндерімен беріледі.

157. Мысалы,

$$P'_{o2}$$

$$= 1,1 * P_{o(u)};$$

$$F'_{o1} = 1,05 * P_{o(u)},$$

$$F''_{o1} = 0,95 * P_{o(u)};$$

$$F''_{o2} = 0,9 * P_{o(u)}.$$

$$158. P_o =$$

$$F'_{o2} = 1,1 * P_{o(u)} \text{ және } P_o =$$

$$F''_{o2} = 0,9 * P_{o(u)} \text{ болғанда,}$$

$$F^c_o = f(D_o) \text{ тәуелділіктерін суреттейтін кестелерде}$$

$$F'_{o1} = 1,05 * P_{o(u)} \text{ және}$$

$$F''_{o1} = 0,95 * P_{o(u)} \text{ таза буың қысымы үшін}$$

$$F^c_o = f(D_o) \text{ тәуелділіктері құрылады (бұл үшін деректер осы шарттарда}$$

$$F^c_{o(u)} = f(D_{o(6)}) \text{ бастапқы қисығын қайта санау жолымен алынады).}$$

$$159.$$

$$F'_{o2}$$

$$F'_{o1}$$

$$P_{o(u)}$$

$$F''_{o1}$$

$$F''_{o2}$$

қысымдары үшін  $D_o$  берілген мәндері бойынша

$$F^c_{o2} = f(D_o), F^c_{o1} = f(D_o),$$

$$P_{o(u)} = f(D_o),$$

$$F^c''_{o1} = f(D_o), F^c''_{o2} = f(D_o)$$

тәуелділіктерін алып,

$$F^c_{o2}, F^c_{o1}, F^c_{o(u)}, F^c'_{o1}, F^c'_{o2}$$

мәндерін табады, сонымен бірге, тиісті аймақтарда бұл мәндер  $D_0$  қандайда бір мәндері үшін анықталады.

160.  $D_0$  мәндері әрбір берілген  $P_0$  үшін қақпақтың әрбір сегменті үшін

$F_{\sigma}^c$   
 бойынша сипатты нүктелері бекітілетіндей таңдалады: сегмент жұмысының басталуы ( тиісті реттелетін клапанның ашылуының басы); қарастырылатын сегменттің  $F_{\sigma_{раш}}^c$   
 жұмысы кезінде қақпақтар алдында бу қысымының минималды орта безбенделген мәні алынатын реттелетін клапанның жартылай ашылуы; келесі реттелетін клапанның жартылай ашылуы және осылай қақпақтың соңғы сегментінің реттелетін клапанының максималды ашылуына дейін.

Мысалы, аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4-қосымшаның 2-суретінде қақпақтың екі сегментінің бұды енгізушіні қақпақты реттеуге арналған

$F_{\sigma_{раш}}^c$

болғанда

$F_{\sigma}^c$

=  $f(D_0)$  тәуелділіктері көрсетілген. 1, 2, 3, 4 және 5;  $1'$ ,  $2'$ ,  $3'$ ,  $4'$  және  $5'$ ;  $1''$ ,  $2''$ ,  $3''$ ,  $4''$

және  $5''$  нүктелері сипатты болып табылады және  $D_0$  мәнін таңдау кезінде міндетті

түрде ескеріледі. Сәйкес  $D_0$  тең шығындары кезінде

$F'_{\sigma 1}$

=  $1,05 * P_{o(u)}$  жағдайында түзетулерді есептеу кезінде

$F^c_{\sigma(u)}$

және

$F^c_{\sigma}$

мәндері  $1'$ ,  $2'$ , 3, 4,  $3'$ ,  $4'$ , 5 нүктелеріндегі олардың мәндерін,  $1$ ,  $2$ ,  $3''$ ,  $4''$ , 3, 4,  $5''$

нүктелерінде

$F''_{\sigma 1}$

=  $0,95 * P_{o(u)}$  болғанда

$F^{c''}_{\sigma 1}$

және

$F^c_{\sigma(u)}$

мәндерін анықтайды.

161.  $is$ -диаграммасы бойынша  $t = t_{o(u)}$  желісімен  $P =$

$F'_{\sigma 1}$

,  $P = P_{o(u)}$ ,  $P =$

$F''_{\sigma 1}$

берілген қысым желілерінің қиылысу нүктелерінде

$i'_{\sigma 1}$ ,  $i_{\sigma(u)}$ ,  $i''_{\sigma 1}$

энтальпия мәндері табылады.

162. Жылу айырмасының мәндерін анықтау үшін алғашқы нүкте

$$i'_{o1}, i_{o(u)}, i''_{o1}$$

буының алғашқы энтальпиясы мен

$$P'_{o1}, P_{o(u)}, P''_{o1}$$

. дәрежелі қақпақтары алдында бу қысымының тиісті желілерінің қиылысында табылады.

163.  $i_s$ -диаграммасы бойынша  $D_o$  қабылданған әрбір мәндері үшін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 195-227 тармақтарында суреттелген тәсілмен жылу айырмаларын анықтайды:

1) бастапқы (номиналды)

$$P_{o(u)}, i_{o(u)} (t_{o(u)}), P_o$$

және берілген

$$P'_{o1}, i'_{o1} (t_{o(u)}), P'_{o1}$$

мәндер үшін;

2) бастапқы және берілген

$$P''_{o1}, i''_{o1}, P''_{o1}$$

мәндері үшін

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_o - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_o - P_2}}$$

немесе

$$\frac{\Delta h_o^{P_o - P_2}}{h_{o(u)}^{P_o - P_2}}$$

қатынасы есептеледі.

Ұқсас тәсілмен жылу айырмасы анықталады және

$$P'_{o2} = 1,1 * P_{o(u)} \text{ және}$$

$$P''_{o2} = 0,9 * P_{o(u)} \text{ шарттары үшін оларды өзгерістері есептелінеді.}$$

164.  $i_s$ -диаграммасы бойынша турбинада (бөлік) жылу айырмасының өзгерістерін есептеумен таза будың бастапқы ( $h_{p.саты(б)}$ ) және өзгертілген ( $h'_{p.саты}$ ,  $h''_{p.саты}$ ) қысымдары болғанда  $P_{p.саты}$  реттелетін сатысының камерасында алғашқы нүктеден камерадағы қысымға дейін 1-сатыда орналасатын жылу айырмасы анықталады.  $P_{p.саты}$  буының қысымы  $D_o$  есептеу үшін таңдалған түзетулер болғанда  $P_{p.саты} = f(D_o)$  тәуелділіктері бойынша анықталады.

165.  $h_{p.саты(б)}$  және  $h'_{p.саты}$ ,  $h_{p.саты(б)}$  және  $h''_{p.саты}$  мәндері бойынша реттелетін сатының тиісті типіне қатысты

$$\eta_{oi.p.саты} = f(h_{p.саты})$$

тәуелділіктері бойынша (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 3-қосымшасының, 5а, 5б, 6-суреттері)

$\Delta$

$N_{p.саты}$  реттелетін сатысының ПӘК өзгеруін бағалайды.

$\Delta$

$N_{p.саты}$  қуатына түзетуде ПӘК мұндай өзгерістерінің салдары (27) формула бойынша анықталады.

166. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшада отандық өндірістің турбиналарының іс жүзінде барлық қолданыстағы негізгі типтері үшін турбинада (бөлік) бу шығынының тұрақтылығы жағдайында және номиналдыдан +10 %-ға таза бу қысымының ауытқуы кезінде

$\eta$

$\eta_{oi.p.саты}$  реттелетін сатысының ПӘК өзгеруінен (

$$\frac{\Delta N_{p.ст}}{N_m}$$

немесе

$\Delta$

$N_{p.саты}$ ) турбинаның (бөлік) арнайы есептеу нәтижелері бойынша құрылған түзету

кестелері берілген. Бұл кестелер аталған түзетудің мәні мен қарастырылған факторлардан оның тәуелділік сипаты туралы көрініс береді және олар таза ауаның ауытқуында турбоагрегаттың қуатына түзетулерді есептеу кезінде қолданылуы мүмкін.

Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2-қосымшаның кестелерін құру кезінде қабылданған +10 %-дан ерекшеленетін мәніне қысымның ауытқуы кезінде қарастырылатын түзетулер мәнін анықтау мүмкіндігі үшін интерполяциялау әдісін қолданумен қысымның берілген (ізделінді) ауытқуы үшін

$$\frac{\Delta N_{p.ст}}{N_m} = f\left(\frac{D_o}{D_{олмак}}\right)$$

немесе

$$\Delta N_{p.саты} = f\left(\frac{D_o}{D_{олмак}}\right)$$

жаңа желілерін құру ұсынылады. Бұл желілерді құру үшін қажетті мәндер келесідей анықталады:

$$\left(\frac{\Delta N_{p.ст}}{N_m}\right)_{\Delta P_o} = \left(\frac{\Delta N_{p.ст}}{N_m}\right)_{0,1 \cdot P_{o(u)}} \frac{\Delta P}{P_{o(u)}} ;$$

$$D_{o(\Delta P_s)} = D_o \frac{1 \pm \frac{\Delta P}{P_{\alpha(u)}}}{1 \pm 0,1},$$

мұндағы

$$\frac{\Delta N_{p.c.m}}{N_m}$$

- бастапқыдан (номиналдыдан)  $\pm 10\%$  -ға бу қысымының ауытқуы кезінде түзетулер мәні;  $D_o$  будың берілген мәндері үшін ескерілген қисық түзетулер бойынша анықталады.

$\frac{\Delta P}{P}$  – түзету анықталатын қысым ауытқуының берілген мәні.

167. Қақпақты реттеу аймағында будың алғашқы қысымының ауытқуы кезінде қуатқа түзетулерді (%-да) келесі формулалар бойынша есептеу ұсынылады:

1) бу іріктемесі болмаған кезде буды өндірістік қыздырусыз конденсациялық және жылыту турбиналары, Р типті турбиналар үшін:

$$\alpha_{N^p}^p = \frac{\Delta N_m^{P_s}}{N_{m(u)}} = \left( \frac{\Delta h_{ox}^{P_s - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_s - P_2}} \cdot B + \frac{\Delta N_{p.c.m}}{N_m} \right) \cdot 10^2;$$

(29)

2)  $D_{отб} = \text{const}$  берілген мәндері кезінде жылыту турбиналары үшін:

$$\alpha_{N^p}^p = \frac{\Delta N_m^{P_s}}{N_{m(u)}} = \left( \frac{\Delta h_{ox}^{P_s - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_s - P_2}} \cdot B \frac{(1-C)}{(1-D)} + \frac{\Delta N_{p.c.m}}{N_m} \right) \cdot 10^2;$$

(29')

3)  $Q_{отб} = \text{const}$  берілген мәндері кезінде жылыту турбиналары үшін:

$$\alpha_{N^p}^p = \frac{\Delta N_m^{P_s}}{N_{m(u)}} = \left( \frac{\Delta h_{ox}^{P_s - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_s - P_2}} \cdot B \frac{(1-C)}{(1-D)} + \frac{\Delta N_{p.c.m}}{N_m} + E \right) \cdot 10^2.$$

(29'')

168. (29), (29'), (29'') формулаларда және одан әрі

$$\frac{\Delta N_{p.c.m}}{N_m}$$

түзету үлесте өрнектелген.

169. (29), (29') және (29'') формулаларда буды өндірістік қыздырумен турбиналар үшін

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_2^c - P_1}}{h_o^{P_2^c - P_1}}$$

қатынасымен

$$\frac{\Delta h_o^{P_2^c - P_1} \eta_{\text{БД}}}{h_o^{P_2^c - P_1} \left( 1 + \frac{h_{ox}^{P_2^c - P_1}}{h_o^{P_2^c - P_1} \eta_{\text{БД}}} \right)}$$

қатынасы түсіндіріледі.

170. Егер будың кеңеюі қыздырылған бу облысында өтсе, онда

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_2^c - P_1}}{h_{ox(u)}^{P_2^c - P_1}}$$

қатынасы

$$\frac{\Delta h_o^{P_2^c - P_1}}{h_o^{P_2^c - P_1}}$$

қатынасымен анықталады.

171.

$$B = \frac{0,99}{(1 - K_{\text{рез}}^N) \eta_{\text{зм}}}, C = \sum \left( \frac{D_{\text{отб}}}{D_o} a \right), D = \sum \left( \frac{D_{\text{отб}}}{D_o} b \right)$$

өрнектерге кіретін жеке көбейткіштерді анықтау тәсілдері жоғарыда қарастырылды.

172. Түзету ( $D_{\text{ірікт}} = \text{const}$ ) іріктеуге будың өзгеріссіз шығыны кезінде анықталған жағдайда,  $a$  коэффициентін анықтау кезінде (20 формула бойынша),

$$\frac{\Delta h_o^{P_2^c - P_1}}{h_o^{P_2^c - P_1}}$$

қатынасы

$$\frac{\Delta h_o^{P_2^c - P_1}}{h_o^{P_2^c - P_1}}$$

реттелетін органдардың алдына (реттелетін іріктеме камерасында) бу күйінен орналасатын жылу айырмасының қатынасымен алмастырылады, яғни

$$a = \frac{b(1 - K_{\text{рез}}^N) \left( \frac{h_o^{P_2^c - P_1}}{h_o^{P_2^c - P_1}} - 1 \right)}{\left( \frac{h_o^{P_2^c - P_1}}{h_o^{P_2^c - P_1}} - 1 \right)}$$

173. Бұл жағдай  $Q_{\text{ірікт}} = \text{const}$  шарттары үшін түзетуді есептеу кезінде қолданылады, реттелетін іріктемеде орналасқан бөлікте кіретін жердегі бу шығының тиісті өзгеруін,



іріктеуге бу шығынының тиісті өзгеруін, әдетте оның 1-дәрежелі қақпақтары алдында бу қысымының маңызды өзгерістерін тудырмайды (газ енгізуді реттеуші органмен).

174. БТ және Ж типті бір реттелетін бу реттегіші бар жылыту турбиналарға қатысты (Т-50, Т-100 және басқа өнімділік типті турбиналарды қоса алғанда)  $a$  коэффициенті анықталады:

$$a_{\text{бж(ж)}} = \frac{b_{\text{ж(ж)}} (1 - K_{\text{пез}}^N) \left( \frac{h_o^{P_{\text{ж(ж)}} - P_2}}{h_o^{P_{\text{ж(ж)}} - P_2}} - 1 \right)}{\left( \frac{h_o^{P_c - P_2}}{h_o^{P_c - P_2}} - 1 \right)}.$$

175. БТЖ типті будың екі реттелетін іріктемелері бас турбиналар үшін анықталады:

$$a_{\text{п}} = \frac{b_{\text{п}} (1 - K_{\text{пез}}^N) \left( \frac{h_o^{P_{\text{п}} - P_2}}{h_o^{P_{\text{п}} - P_2}} - 1 \right)}{\left( \frac{h_o^{P_c - P_2}}{h_o^{P_c - P_2}} - 1 \right)}$$

немесе

$$a_{\text{п}} = \frac{b_{\text{п}} (1 - K_{\text{пез}}^N) \left( \frac{h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чнд}}}{(h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чнд}})_u} - 1 \right)}{\left( \frac{h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чнд}}}{(h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чнд}})_u} - 1 \right)};$$

$$a_{\text{т}} = \frac{b_{\text{т}} (1 - K_{\text{пез}}^N) \left( \frac{h_o^{P_{\text{т}} - P_2}}{h_o^{P_{\text{т}} - P_2}} - 1 \right)}{\left( \frac{h_o^{P_c - P_2}}{h_o^{P_c - P_2}} - 1 \right)}$$

немесе

$$a_{\text{т}} = \frac{b_{\text{т}} (1 - K_{\text{пез}}^N) \left( \frac{h_{o, \text{чнд}}}{h_{o, \text{чнд}}(u)} - 1 \right)}{\left( \frac{h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чнд}}}{(h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чсд}} + h_{o, \text{чнд}})_u} - 1 \right)};$$

176.  $b_T$  коэффициенті аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 181-194 тармақтарында келтірілген.

177. Осы Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаның 3г суретінен БТЖ типті жылыту турбиналары үшін:

$$h_{o.ЖҚБ} = i_o - i_{2t.ЖҚБ};$$

$$h_{o.ОҚБ} = i_{2.ЖҚБ} - i_{2t.ОҚБ};$$

$$h_{o.ТҚБ} = i_{2.ОҚБ} - i_{2t.ТҚБ};$$

$$h_{o.ЖҚБ(б)} = i_{o(б)} - i_{2t.ЖҚБ(б)};$$

$$h_{o.ОҚБ(б)} = i_{2.ЖҚБ(б)} - i_{2t.ОҚБ(б)};$$

$$h_{o.ТҚБ(б)} = i_{2.ОҚБ(б)} - i_{2t.ТҚБ(б)}.$$

178.  $a$  коэффициенттерін есептеу үшін жылу айырмасын ТҚБ –ға ( $h_{o.ТҚБ}$ ) анықтау кезінде бу ылғалдылығының өзгеру әсерімен ескермеуге болады.

179. Бастапқы және оның алғашқы параметрлерінің өзгертілген жағдайында буды кеңейту процестерін  $is$ -диаграммасында құру кезінде ЖҚБ, ОҚБ және ТҚБ пайдалы әрекеттердің ішкі салыстырмалы коэффициенттері бірдей және тең қабылданады:

$$\eta_{oi.ЖҚБ(б)} = \eta_{oi.ЖҚБ} = 0,8 \dots 0,85;$$

$$\eta_{oi.ОҚБ(б)} = \eta_{oi.ОҚБ} = 0,65 \dots 0,85;$$

$$\eta_{oi.ТҚБ(б)} = \eta_{oi.ТҚБ} = 0,65 \dots 0,85.$$

180. Көрсетілген ПӘК максималды мәндері

$$\frac{D_{отс}}{D_{отс(н)}}$$

= 1...0,8 қатынасына, ал минимальды

$$\frac{D_{отс}}{D_{отс(н)}}$$

= 0,3...0,35 қатынасына сәйкес келеді.

181. Будың бір реттелетін іріктемесі болатын турбиналар үшін жылу айырмасы ұқсас түрде анықталады.

182. Алдында келтірілген  $E$  өрнегі кіретін

$$\frac{\Delta i_{отб}}{i_{отб} - \bar{i}_{возв}}$$

қатынасты

$$\left( \frac{\Delta h_{ох}^{P_2^* - P_1}}{h_{ох(u)}^{P_2^* - P_1}}, \frac{\Delta h_o^{P_2^* - P_1}}{h_{o(u)}^{P_2^* - P_1}} \right)$$

жылу айырмаларының өзгеруін есептеу барысында анықтау мақсатқа сай.

183. Будың алғашқы параметрлерін өзгерту кезінде реттелетін іріктемедегі бу энтальпиясының ауытқуы келесідей табылады:

$$\Delta i_{\text{ірікт}} = \Delta i_0 - (h_o^{P_1^* - P_2} - h_o^{P_1^* - P_2}) \eta_{oi}^{P_1^* - P_2},$$

мұндағы

$\Delta i_0 = i_0 - i_{0(б)}$  – будың алғашқы параметрлерін ауытқу кезінде алғашқы энтальпияның өзгеруі;

$$h_o^{P_1^* - P_2} = i_{0(б)} - i_{\text{ірікт}(б)}, \quad h_o^{P_1^* - P_2} = i_0 - i_{\text{ірікт}}$$

– будың бастапқы және өзгертілген параметрлеріне кезінде сәйкес 1-сатылы қақпақтар алдында бу жағдайынан реттелетін іріктеме камерасында бу қысымына дейін орналасатын жылу айырмасы;

$i_{\text{ірікт}(б)}$  және  $i_{\text{ірікт}}$  – буды кеңейтудің теориялық процесі кезінде іріктемедегі будың энтальпиясы;

$$s = s_o^{(u)}$$

және

$$s = s_o^c$$

желісімен сәйкесінше  $P = P_{\text{ірікт}}$  желілерінің қиылысу нүктесінде  $is$ - диаграммасы

бойынша анықталады.

$$184. (i_{\text{ірікт}} -$$

$$\bar{i}_{\text{өзге}}$$

) айырмасы 530 - 550 ккал/кг тең қабылданады.

185. БТЖ типті жылыту турбиналары үшін бу энтальпиясының өзгеруі келесі формулалар бойынша анықталады:

1) өндірістік іріктемеде

$$\Delta i_{\text{ірікт}} =$$

$$\Delta i_{\text{II}} =$$

$$i_0 - (h_{o.ЖҚБ} - h_{o.ЖҚБ(б)})$$

$\eta$

$oi.ЖҚБ$ ;

2) жылыту іріктемесінде

$\Delta$

$$i_{\text{ірікт}} =$$

$$\frac{\Delta}{I_T} =$$

$$\frac{\Delta}{i_o} - (h_{o.\text{ЖҚБ}} - h_{o.\text{ЖҚБ}(\text{б})})$$

$$\eta_{oi.\text{ЖҚБ}} - (h_{o.\text{ОҚБ}} - h_{o.\text{ОҚБ}(\text{б})})$$

$$\eta_{oi.\text{ОҚБ}}$$

Ұқсас түрде будың бір реттелетін іріктемесі болатын турбиналар үшін және

$$i_{\text{ірікт}} \text{ мәні анықталады.}$$

186.

$$\frac{\Delta N_{\text{р.ст}}}{N_m}$$

жасаушыларды есептеу үшін  $N_{\text{ж(б)}}$  қуатының мәндері будың бастапқы параметрлері кезінде

$$D_o, D_{\text{бт}} \left( \frac{D_n}{D_o} \right), D_{\text{ж}} \left( \frac{D_n}{D_o} \right)$$

мәндерін есептеуге қабылданған түзетулер үшін шығын сипаттамасы немесе режимдер диаграммасы бойынша анықталады.

187. Будың өндірістік қыздыруымен турбиналар үшін жылу айырмасының өзгерістерін есептеу кезінде одан әрі турбоагрегатта жылу шығынына түзетулерді есептеу кезінде қолданылатын

$$\frac{\Delta}{I_{2\text{ЖҚЦ}}} =$$

$$i'_{\text{өкб}} \text{ ЖҚЦ (өндірістік қызып кетуде) будың,}$$

$i_o$  таза будың энтальпиясының өзгеруін бір уақытта анықтау ұсынылады:

$$\Delta i_o = i_o - i_{o(\text{б})};$$

$$\Delta i'_{\text{шт}} = \Delta i_o - \left( h_o^{P_o^c - P_{2\text{шт}}} - h_{o(u)}^{P_o^c - P_{2\text{шт}}} \right) \eta_{oi}^{P_o^c - P_{2\text{шт}}}.$$

188.

$$\eta_{oi}^{P_o^c - P_{2\text{шт}}}$$

мәндерін шамамен 0,82...0,85 тең және тұрақты деп қабылдайды.

189.  $Q_{\text{ірікт}} = \text{const}$  болғанда жылу кестесі бойынша оның жұмыс кезінде жылыту турбоагрегатының қуатына түзетулер.

Бұл жағдай үшін қуатқа түзетулер (%-да) келесі формула бойынша есептеледі:

1) турбинадағы (бөлік) бу енгізуді қақпақты реттеу аймағында жұмыс істеу кезінде:

$$\alpha_N^{P_2} = \frac{\Delta N_m^{P_2}}{N_{m(u)}} = \left( \frac{\Delta h_{\text{ок}}^{P_2 - P_1}}{h_{\text{ок}(u)}^{P_2 - P_1}} \cdot B \frac{(1-C)}{(1-D)} + \frac{\Delta N_{p.c.m}}{N_m} + E' \right) \cdot 10^2 ;$$

(30)

2) бу енгізуді дроссельді реттеу кезінде:

$$\alpha_N^{P_2} = \frac{\Delta N_m^{P_2}}{N_{m(u)}} = \left( \frac{\Delta h_{\text{ок}}^{P_2 - P_1}}{h_{\text{ок}(u)}^{P_2 - P_1}} \cdot B \frac{(1-C)}{(1-D)} + E' \right) \cdot 10^2 .$$

(30')

190. Түзетулерді есептеу кезінде турбинада (бөлікте жылу айырмаларын өзгертіп, бу енгізу реттейтін тиісті аймаққа қолданылатын аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 281-286 тармақтарымен сәйкес анықталады.

191. (30) және (30') өрнектеріне кіретін  $E'$  коэффициент келесідей анықталады:

$$E' = \sum \frac{\Delta D_{\text{омб}}}{N_m (1 - K_{\text{рег}}^D) \Delta d_o^{P_2 - P_1}} ,$$

мұндағы

$$\Delta D_{\text{ірікт}} = D_{\text{ірікт}} \frac{\Delta i_{\text{омб}}}{i_{\text{омб}} - \bar{i}_{\text{өзге}}} .$$

1912. (1 -

$$K_{\text{рег}}^D$$

) көбейткіш турбинаның (бөліктің) қарастырылатын бөлігіне жататын бірінші регенеративті жылытқыштың (су жүрісі бойынша) кіретін жеріндегі қоректік судың немесе конденсаттың температурасымен және будың бірінші регенеративті іріктемесіндегі қысыммен сәйкес аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 4-суретінің қисық суреттері бойынша анықталады,

$$\Delta d_o^{P_2 - P_1}$$

бу шығыны бойынша салыстырмалы өсу аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 207-288 тармақтарымен сәйкес анықталады.

193. P типті турбиналар үшін буды кеңейту процесі, әдетте қыздырылған бу облысында өтеді. Сондықтан (30) және (30') формулаларындағы қатынасының

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_2^* - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_2^* - P_2}}$$

түзетулері

$$\frac{\Delta h_o^{P_2^* - P_2}}{h_o^{P_2^* - P_2}}$$

қатынасымен алмастырылады, ал  $(1 - C)$  және  $(1 - D)$  көбейтінділері 1-ге тең қабылданады.

194. Р типті турбиналар үшін  $E^I$  анықтамасының келесідей түрі болады:

$$E^I = \frac{\Delta D_{np}}{(1 - K_{рез}^D) \Delta d_o \cdot N_m},$$

мұндағы

$\Delta D_{кп}$  – жылуды тұрақты босатудың қамтамасыз ету үшін турбина шығысындағы (қарсы қысымның) бу шығынының өзгеруі;

$$\Delta D_{кп} = D_{np} \frac{\Delta i_{np}}{i_{np} - \bar{i}_{возв}}$$

195.  $N_{ж}$  мәндері будың бастапқы параметрлері кезінде  $D_o$  және  $P_{кп}$  түзетулерді есептеу үшін берілген мәндермен сәйкес шығыс сипаттамасы (немесе режимдер диаграммасы) бойынша қабылданады.

196. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 93-152 тармақтарында қарастырылған қуатқа түзетулердің есептеу нәтижелерін деректері бойынша түзетулер мәндерін және аралық (есептеулерде қабылданғандармен салыстырғанда)

$$P_o, D_o, \frac{D_{омб}}{D_o}$$

мәндерін анықтауға мүмкіндік беретін номограммалар ашылатын кестелерге келтіру ұсынылады:

1) конденсациялық турбиналар үшін :

$$\alpha_{N^P}^P = f(D_o, P_o);$$

2) будың бір реттелетін іріктемесімен жылыту турбиналары үшін (Т-50, Т-100 турбиналарын және басқа өнімділікті қоса алғанда):

$$\alpha_{N^P}^P = f[D_o, P_o, \frac{D_{н(м)}}{D_o} \cdot (\frac{Q_{н(м)}}{Q_o})];$$

3) будың екі реттелетін іріктемелерімен жылыту турбиналары үшін:

$$\alpha_{N_s}^P = f[D_o, P_o, \frac{D_n}{D_o} \cdot (\frac{Q_n}{Q_o}), \frac{D_m}{D_o} \cdot (\frac{Q_m}{Q_o})];$$

4) P типті қарсы қысыммен турбиналар үшін:

$$\alpha_{N_s}^P = f(D_o, P_{np}).$$

197.  $N_T = \text{const}$  болғанда турбоагрегатта жылу мен будың шығынына түзетулер

Аталған түзетулерді есептеу үшін (МВт, кВт)

$$\Delta N_m^P$$

абсолютті мәндерде берілген қуатқа түзетулерді қолданады.

198. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 93-123 тармақтарында салыстырмалы бірлікте (%-да) қуатқа түзетулерді есептеу бойынша нұсқаулар келтірілген. Абсолютті мәндерде түзетулер келесілерді құрайды:

$$\Delta N_m^P = N_{ж} \frac{\alpha_{N_s}^P}{100}, \text{ (кВт, МВт)}.$$

199.  $N_{ж}$  мәндері  $D_o, D_{бт} (Q_{бт}), D_{ж} (Q_{ж})$  бу шығындарының түзетулерін есептеу үшін берілетін оларды құрудың бастапқы жағдайларында режимдер диаграммасы бойынша анықталады.

200. Түзету есебін қуатқа түзетулердің есебі орындалатын (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 125-127 тармақтарын қараңыз),

$$D_o, \frac{D_n}{D_o} \cdot (\frac{Q_n}{Q_o}), \frac{D_m}{D_o} \cdot (\frac{Q_m}{Q_o})$$

міндері үшін өткізу мақсатқа сай.

201.

$$\Delta d_o,$$

$$\Delta q_o,$$

$\Delta N_T, N_T, D_o, Q_o$  шамаларына түзетулерді есептеу үшін одан әрі өткізілетін формулаларда сәйкесінше т/(МВт\*сағ), Гкал/(МВт\*сағ), МВт, МВт, т/сағ, Гкал/сағ өлшемділіктері болады.

Таза будың шығынына (бөліктегі кіретін жердегі бу шығынына) түзетулер

202. Таза бу шығынына (бөлікке кіретін жерінде) түзету өрнек бойынша есептеледі:

1) абсолютті мәндерде, т/сағ:

$$\Delta D_o = -\Delta d_o \cdot \Delta N_m^{P_o} = -\Delta d_{o(\bar{o})} \frac{\Delta N_m^{P_o}}{(1 + \frac{\alpha_N^{P_o}}{100})},$$

(31)

немесе

$$\Delta D_o = -\Delta d_{o(\bar{o})} \frac{\alpha_N^{P_o}}{(100 + \alpha_N^{P_o})} N_{ж(\bar{o})};$$

(31')

- салыстырмалы бірліктерде, %:

$$\alpha_{D_o}^{P_o} = \frac{\Delta D_o}{D_{o(u)}} = -\Delta d_{o(u)} \cdot \frac{\Delta N_m^{P_o}}{(1 + \frac{\alpha_N^{P_o}}{100}) \cdot D_{o(u)}} \cdot 10^2$$

(32)

немесе

$$\alpha_{D_o}^{P_o} = -\Delta d_{o(u)} \cdot \frac{\alpha_N^{P_o} \cdot \Delta N_m^{P_o}}{(1 + \alpha_N^{P_o}) \cdot D_{o(u)}} \cdot 10^2.$$

(32')

203.

$\Delta d_{o(\bar{o})}$  таза бу шығыны бойынша (бөліктегі кіретін жерде) (31) - (32') өрнектерінде қолданылатын салыстырмалы өсуді будың бастапқы (номиналды) параметрлері үшін құрылған  $D_{от\bar{o}} = \text{const}$  болғанда  $D_o = f(N_{ж})$  желісінің – режимдер диаграммасының немесе  $D_o = f(N_{ж})$  шығыс сипаттамалары бойынша, түзету есептеулері кезінде қабылданған  $D_o$ ,  $D_{от}$  және  $D_{ж(Q_{ж})}$  төңірегіндегі мәндерінде анықтау ұсынылады. Бұл ретте  $N_{ж(\bar{o})}$  және  $(N_{ж(\bar{o})}$  -

$\Delta N_m^{P_o}$

) (түзету белгілерінің есебімен) қуаттың шектелген мәндерімен төңірегін қарау мақсатқа сай. Егер ( $D_o = f(N_{ж})$ ) қарастырылатын тәуелділік әр түрлі салыстырмалы өсімі, мысалы  $N_{ж(\bar{o})}$  және  $(N_{ж(\bar{o})}$  -

$\Delta N_m^{P_o}$

) болатын тік сызықты кесінділермен сынық сызықтармен берілсе және (



$$\Delta N_{ж}^P$$

) мәндердің қарастырылатын төңірегіне осы кесінділердің учаскелері кірсе (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 4-қосымшаның 4-суреті), онда:

$$\Delta D_o = -(\Delta d'_{o(б)} \cdot \Delta N'_{ж} + \Delta d''_{o(б)} \cdot \Delta N''_{ж}) \frac{1}{(1 + \frac{\alpha_N^P}{100})}$$

мұндағы

$$\Delta d'_{o(б)} \text{ және}$$

$\Delta d''_{o(б)}$  – сәйкесінше төңірегінің басы ( $N_{ж} = N_{ж(б)}$  мәнімен нүкте) және оның аяқталуы [

$$N_{ж} = (N_{ж(б)} -$$

$$\Delta N_{ж}^P$$

) мәнімен нүкте] орналасатын кесінділердің салыстырмалы өсулері;

$$\Delta N'_{ж}$$

$\Delta N''_{ж}$  – сәйкесінше  $N_{ж(б)}$  берілген нүктесінен  $N_{ж(с)}$  кесінділерінің түйісу нүктелеріне дейін және осы нүктеден ( $N_{ж(б)} -$

$$\Delta N_{ж}^P$$

),

$$\Delta N'_{ж} +$$

$$\Delta N''_{ж} =$$

$$\Delta N_{ж}^P$$

нүктесіне дейін учаскеде келетін

$$\Delta N_{ж}^P$$

түзетулерінің мәні.

$Q_{ірікт} = \text{const}$  немесе  $D_{отб} = \text{const}$  болғанда жылыту турбиналары үшін бу шығынына түзетулерді есептеу кезінде сондай жағдайларға есептелген қуатқа түзетулердің номограммасы немесе кестелік деректері қолданылады.

205. бу шығынына түзетулерді есептеу нәтижелерін деректері бойынша таза бу қысымының ауытқу мәндерімен және қуатқа түзетулердің номограммаларына ұқсас

реттелетін іріктемедегі таза бу шығындарымен түзету мәндерін байланыстыратын тиісті номограммалар құратын кестелеге келтіру ұсынылады (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 146-152 тармақтарында).

206. Жылу шығынын есептеу үшін (4), (5), (5'), (5''), (5''') формулаларын шығару кезінде  $K_{\text{өкб}} = K_{\text{өкб}(\text{б})}$  деп қабылданды. Турбина алдындағы будың алғашқы параметрлерінің ауытқуы  $D_{\text{өкб}}$  өндірістік қыздырылатын бу шығынына әкелетін жылытқыштарда бу шығыны мен будың регенеративті іріктемелеріндегі бу энтальпиясының өзгеруін тудырады. Осылайша,  $K_{\text{өкб}}$

$\bar{K}_{\text{өкб}(\text{б})}$  және одан артық қатаң есептеулер болғанда сәйкес формулаларға (алгебралық) қосымша түзету қосылады:

1) (4) формулада:

$$\Delta Q_{\Delta K_{\text{өкб}}} = D_{\text{о}(\text{б})} \Delta K_{\text{өкб}} (i''_{\text{өкб}(\text{б})} - \Delta i'_{\text{өкб}(\text{б})});$$

2) (5), (5'), (5''), (5''') формулаларда:

$$\alpha_{\Delta K_{\text{өкб}}} = \frac{\Delta K_{\text{тп}} (i''_{\text{тп}(u)} - i'_{\text{тп}(u)})}{[(i_{\text{о}(u)} - \bar{i}_{\text{тп}(u)}) + K_{\text{тп}(u)} (i''_{\text{тп}(u)} - i'_{\text{тп}(u)})]}.$$

207. аталған қосымша түзетулерді есептеу үшін

$\Delta K_{\text{өкб}}$  мәні келесі өрнек бойынша анықталады:

$$\Delta K_{\text{өкб}} = (1 - K_{\text{өкб}(\text{б})}) \frac{\Delta i_{\text{рег}}}{500},$$

мұндағы

$\Delta i_{\text{рег}} - P \geq P_{2\text{ЖҚЦ}} = P'_{\text{өкб}}$ , ккал/кг бу қысымымен регенеративті жылытқыштардың (іріктемелердің) қыздырылатын жұптарының энтальпиясының орташа безбенделген ауытқуы; әрбір іріктемедегі энтальпия ауытқуы жылу айырмаларының ауытқуын есептеу кезінде  $i_s$ -диаграммасы бойынша анықталады (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның, 3д-суреті).

$$\Delta i^I_{\text{рег}} = (i^I_{\text{рег}} - i^I_{\text{рег}(u)});$$

$$\Delta i_{рег}^{II} = (i_{2\psi\sigma\delta} - i_{2\psi\sigma\delta(u)});$$

$$\Delta i_{рег} = \Delta i_{рег}^I \frac{\Delta \bar{t}_{н.с}^I}{\Delta \bar{t}_{н.с}^I + \Delta \bar{t}_{н.с}^{II}} + \Delta i_{рег}^{II} \frac{\Delta \bar{t}_{н.с}^{II}}{\Delta \bar{t}_{н.с}^I + \Delta \bar{t}_{н.с}^{II}},$$

мұндағы

$$\Delta \bar{t}_{н.с}^I, \Delta \bar{t}_{н.с}^{II} - I (P_I)$$

және II ( $P_{II}$ ) регенеративті іріктемелерге сәйкесінше қосылған жылытқыштардағы қоректік суының энтальпиясын арттыру.

208. Есептеулер мұның қосымша түзету, жалпы шамалы екенін көрсетеді. Мысалы, шамамен 6 ккал/кг таза будың энтальпиясының ауытқуы кезінде қосымша түзету құрайды:

1) конденсациялық турбиналар үшін шамамен 0,05 %;

2) жылыту турбиналары үшін шамамен

$$\frac{0,05}{1 - \frac{\sum Q_{отб}}{Q_0}} \text{ \%}.$$

209. Қосымша түзетуді түзетудің тек толық есептеуі кезінде ғана ескереді, ал тәжірибелік мақсаттар үшін таза бу қысымының ауытқуы кезінде турбоагрегатта жылу шығындарын түзетулер (4), (5), (5'), (5''), (5''') формулаларынан алынған төмен келтірілген өрнек бойынша анықтау ұсынылады:

1) абсолютті мәндерде:

будың өндірістік қыздырусыз турбиналар үшін

$$\Delta Q_0 = \Delta Q_3 = D_{0(\delta)} (\Delta i_0 - \Delta \bar{t}_{н.с}) + \Delta D_0 (i_{0(\delta)} - \bar{t}_{н.с(u)})$$

немесе

$$\Delta Q_0 = \Delta Q_3 = D_{0(\delta)} (\Delta i_0 - \Delta \bar{t}_{н.с}) - \Delta q_{0(\delta)} \cdot \frac{\alpha_N^{P_2}}{(1 + \alpha_N^{P_2})} \cdot N_{m(u)},$$

(33)

будың өндірістік қыздыруымен турбиналар үшін

$$\Delta Q_0 = \Delta Q_3 = D_{0(\delta)} [(\Delta i_0 - \Delta \bar{t}_{н.с}) + K_{\text{өкб}} \Delta i'_{\text{өкб}} + \Delta K_{\text{өкб}} (i''_{\text{өкб}(\delta)} - i'_{\text{өкб}(\delta)})] + \Delta D_0 [(i_{0(\delta)} - \bar{t}_{н.с(u)}) + K_{\text{өкб}} (i''_{\text{өкб}(\delta)} - i'_{\text{өкб}(\delta)})]$$

немесе

$$\Delta Q_0 = \Delta Q_3 = D_{\alpha(\bar{\sigma})} [(\Delta i_0 - \Delta \bar{i}_{n,\varepsilon}) + K_{\text{III}} \Delta i'_{\text{III}} + \Delta K_{\text{III}} (i''_{\text{ЭК}(\bar{\sigma})} - i'_{\text{ЭК}(\bar{\sigma})})] - \Delta q_{\alpha(\bar{\sigma})} \frac{\alpha_N^P}{(100 + \alpha_N^P)} N_{m(u)} ;$$

(34)

2) салыстырмалы бірліктерде, %:  
конденсациялық турбиналар үшін

$$\frac{\Delta Q_3}{Q_3} = \frac{\Delta Q_0}{Q_0} = (\alpha_{\Delta i} + \alpha_{\Delta D_s}) \cdot 10^2,$$

(35)

жылыту турбиналары үшін

$$\frac{\Delta Q_3}{Q_3} = (\alpha_{\Delta i} + \alpha_{\Delta D_s}) \cdot \frac{10^2}{\left(1 - \frac{\sum Q_{\text{отб}}}{Q_0}\right)}$$

(36)

210. (35) және (36) формулаларында

$\alpha_{\Delta i}$   
және

$\alpha_{\Delta D_s}$

деп түсіндіріледі:

1) будың өндірістік қыздырусыз турбиналар үшін

$$\alpha_{\Delta D_s} = \frac{\Delta i_0 - \Delta \bar{i}_{n,\varepsilon}}{\Delta i_{\alpha(u)} - \Delta \bar{i}_{n,\varepsilon(u)}} ;$$

(37)

2) будың өндірістік қыздыруымен турбиналар үшін

$$\alpha_{\Delta i} = \frac{(\Delta i_0 - \Delta \bar{i}_{n,\varepsilon}) + K_{\text{III}} \Delta i'_{\text{III}} + K_{\text{III}} (i''_{\text{III}(u)} - i'_{\text{III}(u)})}{(\Delta i_{\alpha(u)} - \Delta \bar{i}_{n,\varepsilon(u)}) + K_{\text{III}} (i''_{\text{III}(u)} - i'_{\text{III}(u)})} ;$$

(37')

3) конденсациялық және жылыту турбиналары үшін

$$\alpha_{\Delta D_s} = \frac{\Delta D_0}{D_0} = -\Delta d_{\alpha(\bar{\sigma})} \frac{\alpha_N^P \cdot N_{m(u)}}{(100 + \alpha_N^P) D_{\alpha(u)}} = -\Delta q_{\alpha(\bar{\sigma})} \frac{\alpha_N^P \cdot N_{m(u)}}{(100 + \alpha_N^P) Q_{\alpha(u)}} .$$

(38)

211. Соңғы ЖҚП

$\Delta \bar{i}_{n,\varepsilon}$

коректік суының энтальпиясын (су ағыны бойынша) өзгерту анықталады:

$$\Delta \bar{i}_{n,с} = \bar{i}_{n,с(D_{o(з)} + \Delta D_o)} - \bar{i}_{n,с(D_{o(з)})}$$

212. Сәйкесінше  $D_{o(б)}$  және  $(D_{o(б)} + \Delta D_o)$  таза бу шығындарына жауап беретін  $\bar{i}_{n,с(D_{o(з)})}$  және  $\bar{i}_{n,с(D_{o(з)} + \Delta D_o)}$  қоректік судың энтальпиясының мәндері  $\bar{i}_{n,с} = f(D_o)$  тәуелділіктері бойынша анықталады.

$$\Delta I_o,$$

$$\Delta I_{өкб},$$

$K_{пөкб}$  мәндерін анықтау әдістерін аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 123-145 тармақтарында қарастырылды.

162135. Жылу шығынына түзетулерді есептеу үшін қажетті таза бу шығынына немесе қуатқа түзетулер мәні

$$P_o, D_o, \frac{D_n}{D_o} \cdot \left(\frac{Q_n}{Q_o}\right), \frac{D_m}{D_o} \cdot \left(\frac{Q_m}{Q_o}\right),$$

және  $Q_{ірік} = \text{const}$  берілетін мәндеріне арналған номограмма бойынша не оларды есептеулердің тиісті кестелік деректері бойынша анықталады.

214. Жылу шығынына түзетулерді есептеу нәтижелері деректері бойынша ауытқу, таза будың қысымы, таза бу шығындарымен, тиісті жағдайлар кезінде реттелетін іріктемедегі жылу, номограммаға ұқсас қуатқа түзетулер мәндерімен

$$\frac{\Delta Q_o}{Q_o}, \frac{\Delta Q_з}{Q_з}, \Delta Q_o = \Delta Q_з \text{ со}$$

түзетулердің мәндерін байланыстырушы тиісті номограммалар құрылатын кестеге келтіру мақсатқа сай (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 146-152 тармақтарында).

**4 бөлім.  $P_o = \text{const}$  кезінде таза бу температурасының ауытқуына түзетулерді қайта санау**

215.  $D_o = \text{const}$  кезінде турбоагрегаттың қуатына түзетулер

216.  $D_o$  бастапқы мәнін қамтамасыз ету үшін таза ауа температурасының ауытқуы кезінде клапанның реттеуші бу енгізуші шамалы жылжиды. Бұл  $P_o^c$

1-сатылы қақпақтары алдында бу қысымының болмашы (ал қақпақты реттеу аймағында сөзсіз) өзгеруіне әкеледі, сонымен бірге, бұл ауытқудың мәні

$P_o^c$   
 $= f(D_o)$  кестелерін құру дәлдігімен тең өлшемді.

217. Таза бу температурасының өзгеруі кезінде жалпы турбинаның ішкі салыстырмалы ПӘК-те реттеуші сатының (жылу айырмасының өзгеруінен) ПӘК ауытқу әсері шамалы және көптеген жағдайларда 10 °С температураның ауытқуы кезінде 0,03...0,05 % артпайды. Сондықтан тәжірибелік мақсаттар үшін түзетулерді есептеу кезінде бұл өзгерістер мақсатқа сай ескерілмейді.

218. Таза бу температурасының бастапқы және берілген мәндері кезінде жылу айырмасының мәндерін анықтау үшін буды кеңейту процесінің бастапқы нүктелері бу енгізуді қақпақты реттеу аймағында  $P = P_o = \text{const}$  желілерімен  $t = t_o = \text{const}$  желілері қиылысында табылады, себебі, есептеулер көрсеткендей, бұл аймақта

$P_o^c$   
және  $P_o$  қысымдарының мәндерінде шамалы айырмашылық болғанда  $t_o$  температура

және

$$P_o^c - h_{ox}^{P_s - P_2}$$

және

$$P_o - h_{ox}^{P_s - P_2}$$

қысымдары бойынша бу күйінен анықталатын жылу айырмаларының қатынасы іс жүзінде тең, яғни.

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_s - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_s - P_2}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_s - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_s - P_2}} ;$$

$P =$

$P_o^c$   
 $= \text{const}$  – дроссельді реттеу аймағында.

219

$P_o^c$

мәні  $D_o$  таза бу шығындарының берілетін мәндері үшін

$P_o^c$

$= f(D_o)$  тәуелділіктері бойынша анықталады.

Таза бу температурасының ауытқуына қуатқа түзетулерді есептеудің келесі тәртібі ұсынылады:

1) таза бу температурасының мәндерімен беріледі, мысалы,

$$t'_{o(u)}, t'_{o1} = t_{o(u)} + 10 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$t'_{o2} = t_{o(u)} + 20 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$t_{o1}'' = t_{o(u)} - 10 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$t_{o2}'' = t_{o(u)} - 20 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$P_2$  қысымының мәндері қабылданады (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 125-157 баптарының нұсқауларына сәйкес);

2) турбинадағы (бөлікке кіретін жерде) таза бу шығындарының мәндері қабылданады бу енгізуді реттеудің әрбір аймағы үшін минималды, орта және максималды;

3) таза бу шығынының әрбір қабылданған мәндері мен таза бу температурасының әрбір берілген мәндері үшін турбинада (бөлікте) будың, жылу айырмаларының кеңею процесінің алғашқы нүктелері анықталады (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 93-107 тармақтарымен сәйкес) және олардың салыстырмалы өзгерістері есептеледі;

4) аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 155-165 тармақтарымен және 125-189 тармақтарымен сәйкес  $C$ ,  $D$ ,  $E$  жеке жасаушы негізгі теңдеулері мен  $a$ ,  $b$ ,  $B$  қосымша көбейткіштері анықталады;

5) формулалар бойынша қуатқа түзетулер есептеледі (%-ға):

Бу іріктемесі болмаған жағдайда буды өндірістік қыздырусыз конденсациялық және жылыту турбиналары үшін:

$$\alpha_N^{t_2} = \frac{\Delta N_m^{t_2}}{N_{m(u)}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^c - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_2^c - P_2}} \cdot B \cdot 10^2;$$

(39)

$D_{ірікт}$  = const берілген мәндері кезінде жылыту турбиналары үшін:

$$\alpha_N^{t_2} = \frac{\Delta N_m^{t_2}}{N_{m(u)}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^c - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_2^c - P_2}} \cdot B \cdot \frac{(1-C)}{(1-D)} \cdot 10^2;$$

(39')

$Q_{ірікт}$  = const берілген мәндері кезінде жылыту турбиналары үшін:

$$\alpha_N^{t_2} = \frac{\Delta N_m^{t_2}}{N_{m(u)}} = \frac{\Delta h_{ox}^{P_2^c - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_2^c - P_2}} \cdot B \cdot \frac{(1-C)}{(1-D)} \cdot 10^2 + E \cdot 10^2.$$

(39'')

220. (39), (39'), (39'') формуладағы турбиналар үшін буды өндірістік қыздыруымен қуатқа түзетулер енгізу кезінде

$$\frac{\Delta h_{ox}^{P_2^c - P_2}}{h_{ox(u)}^{P_2^c - P_2}}$$

орнына

$$\frac{\Delta h_o^{P_s^2 - P_{2UBT}}}{h_o^{P_s^2 - P_{2UBT}} \left( 1 + \frac{h_{ок(u)}^{P_s^2 - P_2}}{h_o^{P_s^2 - P_{2UBT}}} \right)}$$

қойылады.

221. Р типті турбиналар үшін (39) формула қолданылады.

222. Егер будың кеңеюі толығымен қыздырылған бу облысында өтсе, онда

$$\frac{\Delta h_{ок}^{P_s^2 - P_2}}{h_{ок(u)}^{P_s^2 - P_2}}$$

қатынасы

$$\frac{\Delta h_o^{P_s^2 - P_2}}{h_o^{P_s^2 - P_2}}$$

қатынасымен алмастырылады.

223. Түзетулерді есептеуді  $P_2' > P_{2(б)} > P_2''$  ( $P_2 = P_{пр}$ ) қарсы қысымның бірнеше мәндері үшін орындау ұсынылады.

224. Қуатқа түзетулерді есептеу нәтижелерін деректері бойынша аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 146-152 тармақтарында ұқсас келтірілген түзетулердің номограммалары құрылатын кестеге сәйкестендіру ұсынылады.

225.  $Q_{ірікт} = \text{const}$  кезінде жылу кестесі бойынша оның жұмысы кезінде жылыту турбоагрегатының қуатсыздығын түзету.

Бұл жағдай үшін (%-ға) түзету төмендегі формула бойынша есептеледі:

$$\alpha_N^{t_s} = \frac{\Delta N_m^{t_s}}{N_{m(u)}} = \left( \frac{\Delta h_{ок}^{P_s^2 - P_2}}{h_{ок(u)}^{P_s^2 - P_2}} \cdot B \frac{(1-C)}{(1-D)} + E' \right) \cdot 10^2. \quad (40)$$

226. Түзетулерді есептеу кезінде турбинада (бөлікте) жылу айырмаларының өзгеруі аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 217-225 тармақтарымен сәйкес анықталады.

$B$ ,  $C$  және  $D$  мәндерін анықтау әдістері аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 155-165 тармақтарында, 125-189 тармақтарында келтірілген.

227. (40) формуланың  $E'$  коэффициенті аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 191-198 тармақтарында келтірілген өрнектер бойынша есептеледі,  $E'$  коэффициентін және оның жеке көбейткіштерін есептеуге жататын осы тараудың барлық нұсқаулары осы тарауға таралады.

228. Р типті турбиналар үшін түзету (%-да) төмендегі формула бойынша анықталады:

$$\alpha_N^{t_s} = \frac{\Delta N_m^{t_s}}{N_{m(u)}} = \left( \frac{\Delta h_o^{P_s^2 - P_2}}{h_o^{P_s^2 - P_2}} \cdot B + E' \right) \cdot 10^2.$$



(40')

229.  $N_T = \text{const}$  кезінде турбоагрегатта бу мен жылу шығынына түзету

Турбоагрегатта таза будың (бөліктегі кіретін жерінде шығысына) және жылудың шығынына түзетулер

$$\alpha_{N^P}, \Delta N_{ж^P}$$

таза будың ауытқуына қуатқа түзетулер

$$\alpha_{N^t}, \Delta N_{ж^t}$$

таза бу температурасының ауытқуында қуатқа сәйкес түзетулермен алмастырылатын (31) ... (36) формулалар бойынша есептеледі.

230. Формулаларға кіретін жеке шамаларды анықтау және түзетулерді есептеу бойынша аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 203-216 тармақтарындағы барлық нұсқаулар осы тарауға таралады.

### 5 бөлім. (төқб = t/өқб = t<sub>о</sub> ОҚЦ) өндірістік қыздырудан кейінгі бу температурасының ауытқуына түзетулерді есептеу

231.  $D_o = \text{const}$  жағдайында турбоагрегаттың қуаттылығына түзету.

232. Өндірістік қыздырудан кейін температураның өзгеруі жағдайында, алайда таза ауаның өзгеріссіз шығындалуы және өндірістік қыздырудан кейінгі будың шығындалуы  $P''_{\text{өқб}} = P_{\text{о ОҚЦ}}$  (ОҚЦ алдында) өндірістік қыздырудан кейінгі будың қысымы өзгереді және құрайды:

$$P''_{\text{өқб}} = P_{\text{о ОҚЦ}} = P_{\text{о ОҚЦ(б)}} \sqrt{\frac{t_{\text{о(б)}} + 273}{t_{\text{о(т)}} + 273}}$$

Нәтижесінде ЖКЦ үшін бу қысымы да өзгереді, оның жаңа мәні  $P_{2\text{ЖКЦ}} = P_{\text{о ОҚЦ}} +$

$\Delta P_{\text{өқб(б)}}$  ретінде (мұнда анықталады

$\Delta P_{\text{өқб(б)}}$  мәнінің маңызды емес ауытқуы еленбеген).

233. Тұтасымен алғанда турбинаға жылу айырмасының өзгеруі өндірістік қыздыруға дейін турбинаның бөлігі - ЖКЦ секілді, өндірістік қыздырудан кейінгі - ОҚЦ + ТҚБ ретінде жылу айырмаларының өзгеруімен айқындалады. Атап айтқанда аталмыш өзгеріс келесі түрде көрсетіледі:

1) Абсолютті мәндерде, ккал/кг;

$$\Delta h_{\text{ох}}^{P_o - P_2} = \Delta h_{\text{ох}(t_{\text{nn}})}^{P_{\text{nn}} - P_2} + \Delta h_{\text{ох}(P_{\text{nn}})}^{P_{\text{nn}} - P_2} + \Delta h_{\text{ох}(P_{2\text{убб}})}^{P_o - P_{2\text{убб}}};$$

## 2) Салыстырмалы бірліктерде (үлестерде)

$$\frac{\Delta h_{OX}^{P_2^* - P_2}}{h_{OX(u)}^{P_2^* - P_2}} = \frac{\Delta h_{OX(t_{ок})}^{P_{ок}^* - P_2}}{h_{OX}^{P_2^* - P_2}} + \frac{\Delta h_{OX(P_{ок})}^{P_{ок}^* - P_2}}{h_{OX}^{P_2^* - P_2}} + \frac{\Delta h_{OX}^{P_2^* - P_2 \text{ УБД}}}{h_{OX}^{P_2^* - P_2}},$$

мұнда

$$\Delta h_{OX(t_{ок})}^{P_{ок}^* - P_2}$$

- келесі шарттарда  $t_{оОҚЦ(б)}$  мәнінен ОҚЦ алдындағы бу температурасының ауытқуы есебінен ғана ОҚЦ + ТҚБ бөлігінің жылу ауытқуының өзгеруі.

$$P_{о ОҚЦ} = P_{о ОҚЦ(б)} \text{ және } P_2 = P_{2(б)};$$

$$\Delta h_{OX(P_{ок})}^{P_{ок}^* - P_2}$$

-  $P_{о ОҚЦ(б)}$  мәнінен ОҚЦ алдындағы бу қысымының ауытқуының есебінен жылу айырмасының қосымша өзгеруі;

$$\Delta h_{OX(P_{2убд})}^{P_2^* - P_2}$$

-  $P_2$  ЖҚЦ(б) мәнінен ЖҚЦ кейінгі бу қысымының ауытқуы есебінен ЖҚЦ жылу айырмасының өзгеруі;

$$h_{OX}^{P_2^* - P_2}$$

- тұтасымен алғанда турбинадағы жылу айырмасы (1-сатылы қақпақтар алдындағы будың күйінен).

234. Өндірістік қыздырудан кейінгі бу температурасының ауытқуы жағдайында қуатқа түзету келесі құрауыштарымен айқындалады:

1) ОҚЦ ( $P_{өқб}^{\prime\prime} = \text{const}$ ) алдындағы будың өзгертілмеген қысымы жағдайында  $t_{өқб}^{\prime\prime}$  бу температурасының өзгеруі есебінен ОҚЦ + ТҚБ бөлігіне жылу айырмасының өзгеруімен;

2) өндірістік қыздырудан кейін (ОҚЦ алдында) температураның өзгеруі нәтижесінде  $P_{өқб}^{\prime\prime}$  (при  $D_o = \text{const}$ ) және  $P_2$  ЖҚЦ буының қысымын жоғарылату есебінен ОҚЦ + ТҚБ бөлігі және ЖҚЦ-ға жылу айырмаларының өзгерістер мәндерінің айырмашылығымен;

3) регенеративті қыздырғышта ЖҚЦ кейінгі іріктеу нәтижесінде өндірістік қыздыруға ( $D_{өқб}$ ), бірқатар жағдайларда энергиялық блоктың жеке қажеттіліктеріне бағытталатын және ЖҚЦ (

$D_{\text{шсд}}^{\text{сбл}}$ 

) шығатын будың шығындарының айырмашылығымен.

235. Осы Әдістемелік нұсқаулардың 234-тармағы 2) және 3) тармақшаларында белгіленген факторларды ескеретін, қуаттылыққа берілген түзетуді жалпы түрде келесілерді құрайтын жеке қосымша түзетумен ұсынған қолайлы:

$$\alpha_{N(\text{доп})}^{\text{ткк}} = \frac{[D_{\text{шсд}}^{\text{сбл}} \cdot \Delta h_{\text{о}(P_{2\text{жкц}})}^{P_2 - P_{2\text{жкц}}} + D_{\text{окц}} \cdot \Delta h_{\text{ок}(P_{\text{ок}})}^{P_2 - P_2}] \cdot 0,99}{D_0 \cdot h_{\text{ок}}^{P_2 - P_2} (1 - K_{\text{псз}}^N)}$$

236. Есептерге сүйенсек қосымша түзету мардымсыз: +

$t_{\text{өкб}}^{\Delta} = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$ -ға ±(0,025-0,03) % құрайды - және бұдан әрі толық түзету жағдайында

есептеулерде оны - пайыздарда

$$\alpha_{N(\text{доп})}^{\text{ткк}} = 0,03$$

$\Delta$

$t_{\text{өкб}}^{\Delta}$  - үлестерде

$$\alpha_{N(\text{доп})}^{\text{ткк}} = -0,3$$

$\Delta$

$t_{\text{өкб}}^{\Delta}$

$10^{-4}$  ұсынған жөн.

237. Өндірістік қыздырудан кейінгі бу температурасының ауытқуына қуаттылықтың түзетулерінің есептеудің келесі тәртібі ұсынылады:

1) бу босатуды реттеудің әрбір аумағы үшін таза бу шығынының  $D_0$  максималды, орташа және минималды мәндері беріледі (әдетте төрт-бес мәндер);

2)

$P_0^{\text{с}}$   
 $= f(D_0), P_{2\text{жкц}}(P'_{\text{өкб}}) = f(D_0), P_{\text{окц}}(P'_{\text{өкб}}) = f(D_0)$  тәуелділігіне қарай,  $D_0$  берілген мәндеріне сәйкес

$P_{\text{о}(u)}^{\text{с}}$

,  $P_{2\text{жкц}(b)}(P'_{\text{өкб}(b)}), P_{\text{окц}(b)}(P'_{\text{өкб}(b)})$  мәндері анықталады;

3)

$P_{\text{о}(u)}^{\text{с}}$

,  $t_{o(u)}$ ,  $P_{2ЖҚЦ(б)}$  соңғы мәндері бойынша ЖҚЦ-ға жылу айырмалары айқындалады ( аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3-қосымшаның 3д-суретінде және аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 142-183 тармақтарында берілген);

4) өндірістік қыздырудан кейінгі бу температураларының мәні беріледі, мысалы  $t''_{өкб} = t''_{өкб(б)}$ ,  $t''_{өкб(1)} = t''_{өкб(б)} + 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t''_{өкб(2)} = t''_{өкб(б)} + 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t''_{өкб(3)} = t''_{өкб(б)} - 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t''_{өкб(4)} = t''_{өкб(б)} - 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , әрбір берілген  $D_o$  [сәйкес мәні -  $P_{oОҚЦ(б)}$  ( $P''_{өкб(б)}$ )] мәндері үшін және  $t''_{өкб(б)}$ ,  $t''_{өкб(1)}$ ,  $t''_{өкб(2)}$ ,  $t''_{өкб(3)}$ ,  $t''_{өкб(4)}$  мәндері *is*-диаграммасы бойынша ОҚЦ + ТҚБ бөлікте жылу айырмаларын айқындайды және олардың өзгерістерін есептейді. ОҚЦ + ТҚБ (

$$h''_{ox(t''_{nn})} \frac{P''_{nn} - P_2}{}$$

) бөлігіне жылу айырмаларының бастапқы нүктелері  $P = P_{oОҚЦ}$  ( $P''_{өкб(б)}$ ) және  $t = t_{oОҚЦ}$  ( $t_{өкб(б)}$ ) желілерінің қиылысуында орналасады;

5) келесі формулалар бойынша қуатқа (%-да) түзетулер есептеледі: конденсациялық тәртіп үшін

$$\alpha_N^{t''_{nn}} = \frac{\Delta N_m^{t''_{nn}}}{N_{m(u)}} = \left[ \frac{\Delta h''_{ox(t''_{nn})} \cdot B}{h''_{ox(u)} \frac{P''_{nn} - P_2}{} + h''_{ox(u)} \frac{P''_{nn} - P_2}{}} - 0,3 \cdot \Delta t''_{nn} \cdot 10^{-4} \right] \cdot 10^2, \quad (41)$$

немесе

$$\alpha_N^{t''_{nn}} = \left[ \frac{\Delta h''_{ox(t''_{nn})} \cdot B}{h''_{ox(u)} \left( \frac{h''_{ox(u)} \frac{P''_{nn} - P_2}{} + h''_{ox(u)} \frac{P''_{nn} - P_2}{}}{h''_{ox(u)} \frac{P''_{nn} - P_2}{}} + 1 \right)} - 0,3 \cdot \Delta t''_{nn} \cdot 10^{-4} \right] \cdot 10^2; \quad (41')$$

электр кестесі бойынша жұмыста жылу турбиналары үшін

$$\alpha_N^{t''_{nn}} = \frac{\Delta N_m^{t''_{nn}}}{N_{m(u)}} = \left[ \frac{\Delta h''_{ox(t''_{nn})} \cdot B \left( 1 - \frac{Q_m}{Q_o} a_m \right)}{h''_{ox(u)} \left( \frac{h''_{ox(u)} \frac{P''_{nn} - P_2}{} + h''_{ox(u)} \frac{P''_{nn} - P_2}{}}{h''_{ox(u)} \frac{P''_{nn} - P_2}{}} + 1 \right) \left( 1 - \frac{Q_m}{Q_o} b_m \right)} + E - 0,3 \cdot \Delta t''_{nn} \cdot 10^{-4} \right] \cdot 10^2; \quad (42)$$

жылу кестесі бойынша жұмыста жылу турбиналары үшін

$$\alpha_N^{t_{\text{жж}}} = \left[ \frac{\Delta N_{\text{ox}(t_{\text{жж}})}^{P_{\text{жж}} - P_2} \cdot B \left(1 - \frac{Q_m}{Q_o} a_m\right)}{h_{\text{ox}(u)}^{P_{\text{жж}} - P_2} \left( \frac{h_{o(u)}^{P_{\text{жж}} - P_2} + 1}{h_{\text{ox}(u)}^{P_{\text{жж}} - P_2}} \right) \left(1 - \frac{Q_m}{Q_o} b_m\right)} + E' - 0,3 \cdot \Delta t_{\text{жж}}'' \cdot 10^{-4} \right] \cdot 10^2.$$

(42')

238. (41)...(42/) формулаларына кіретін ЖҚЦ, ОҚЦ + ТҚБ бөліктеріне жылудың түсуі және олардың өзгеруі аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 93-114-тармақтарына сәйкес анықталады, өзге шамалар – аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 108-117-тармақтарына және 185-296-тармақтарына сәйкес.

239. Есептеу нәтижелері бойынша номограмма құрылады, жылуды іріктеу мәнімен - жаңа жылу турбиналарының шығынымен, өндірістік қыздырудан кейінгі бу температурасының ауытқуларымен түзетудің байланыстырушы мәні.

240.  $N_t = \text{const}$  турбоагрегатына жылу және бу шығынына түзетулер

241. Таза будың шығынына түзету формулалар бойынша есептеледі:

1) абсолютті мәндерде, т/сағ:

$$\Delta D_o = -\Delta d_{o(б)} \cdot \frac{\Delta N_m^{t_{\text{жж}}}}{\left(1 + \frac{\alpha_N^{t_{\text{жж}}}}{100}\right)}$$

(43)

немесе

$$\Delta D_o = -\Delta d_{o(б)} \cdot \frac{\alpha_N^{t_{\text{жж}}}}{(100 + \alpha_N^{t_{\text{жж}}})} \cdot N_{m(u)}$$

(43')

2) салыстырмалы бірліктерде, %:

$$\alpha_{D_o}^{t_{\text{жж}}} = -\Delta d_{o(б)} \cdot \frac{\Delta N_m^{t_{\text{жж}}}}{\left(1 + \frac{\alpha_N^{t_{\text{жж}}}}{100}\right) D_{o(u)}} \cdot 10^2$$

(44)

немесе

$$\alpha_{D_o}^{t_{\text{жж}}} = -\Delta d_{o(б)} \cdot \frac{\alpha_N^{t_{\text{жж}}} \cdot \Delta N_m^{t_{\text{жж}}}}{(1 + \alpha_N^{t_{\text{жж}}}) D_{o(u)}} \cdot 10^2.$$

(44')

242. Турбоагрегатына жылу шығынына түзету келесі формулалар бойынша есептеледі:

1) абсолютті мәндерде, Гкал/сағ:

$$\Delta Q_0 = \Delta Q_3 = D_{0(б)} (K_{\text{өкб}} \Delta i''_{\text{өкб}} - \Delta \bar{i}_{n,с}) + \Delta D_0 [(i_{0(б)} - \bar{i}_{n,с(u)}) + K_{\text{өкб}} (i''_{\text{өкб}(б)} - i'_{\text{өкб}(б)})]$$

немесе

$$\Delta Q_0 = \Delta Q_3 = D_{0(б)} (K_{\text{өкб}} \Delta i''_{\text{өкб}} - \Delta \bar{i}_{n,с}) - \Delta q_{0(б)} \cdot \frac{\alpha_N^{тн}}{(100 + \alpha_N^{тн})} \cdot N_{m(u)} ;$$

(45)

$$\Delta Q_0 = \Delta Q_3 = D_{0(б)} (K_{\text{өкб}} \Delta i''_{\text{өкб}} - \Delta \bar{i}_{n,с}) - \Delta q_{0(б)} \cdot \frac{\Delta N_m^{тн}}{(1 + \frac{\alpha_N^{тн}}{100})} ;$$

(45')

2) салыстырмалы бірліктерде, %:  
конденсациялық турбиналар үшін

$$\frac{\Delta Q_3}{Q_3} = (\alpha_{\Delta i} + \alpha_{\Delta D_0}) \cdot 10^2,$$

(46)

жылыту турбиналары үшін

$$\frac{\Delta Q_3}{Q_3} = (\alpha_{\Delta i} + \alpha_{\Delta D_0}) \cdot \frac{10^2}{(1 - \frac{Q_m}{Q_0})}.$$

(46')

243. (46), (46/) формулаларда белгіленген:

$$\alpha_{\Delta i} = \frac{K_{nл} \cdot i''_{nл} - \Delta \bar{i}_{n,с}}{(i_{0(u)} - \bar{i}_{n,с(u)}) + K_{nл} (i''_{nл(u)} - i'_{nл(u)})} ;$$

$$\alpha_{\Delta D_0} = \frac{\Delta D_0}{D_{0(u)}} = -\Delta d_{0(б)} \cdot \frac{\alpha_N^{тн} \cdot N_m}{(100 + \alpha_N^{тн}) D_{0(u)}} = -\Delta q_{0(б)} \cdot \frac{\alpha_N^{тн} \cdot N_m}{(100 + \alpha_N^{тн}) Q_{0(u)}} ;$$

$$\Delta i''_{\text{III}} = i''_{\text{III}} - i''_{\text{өкб}(6)}; \Delta \bar{i}_{n.e} = \bar{i}_{n.e(D_0 + \Delta D_0)} - \bar{i}_{n.e(D_0(u))}$$

244. Жылу шығынына түзетулерді есептеуге қажет таза бу шығынына немесе қуатты түзетуге мәндер,  $i''/\text{өкб}$ ,  $D_0$ , және  $Q_T$  тиісті номограммалар мәндерінің интервалдарымен берілетіндер үшін анықталады немесе түзетулер есептеулері кестесінің деректері бойынша қабылданады.

245. Жылу шығынына түзетулерді есептеулер нәтижелерін кестеге келтіру орынды, олар бойынша жылу шығынына түзетулер номограммалары құрылады =  $f(i''/\text{өкб}, D_0, Q_T)$ .

### 6 бөлім. Пайдаланылған будың (конденсатордағы будың) қысымының ауытқуына түзетулер

246. Турбоагрегат қуатына ауытқуына түзету  $P_2$ , әдетте эксперименттік жолмен анықталады. Эксперименттік түзету болмаған жағдайда турбинаны дайындаушы есебінің тиісті мәліметтері пайдаланылады.

247. Тәжірибеде бұл түзетуді түзетулер торы түрінде көрсету кең таралымға ие болды (ТҚБ-ға)  $D/2$  (ДТҚБ) = const конденсаторына будың әрдайым шығындалуы кезінде  $P_2$ :

$\Delta N = f(P_2)$  өзгеруінен турбоагрегат қуатының өзгеруіне байланысты.

248. Түзету торлары, эксперимент немесе арнайы есептеу нәтижесінде анықталатын

$$\frac{\Delta N_m}{D_2} = f\left(\frac{P_2}{D_2}\right) \left[ \frac{\Delta N_m}{D_{\text{ччб}}} = f\left(\frac{P_2}{D_{\text{ччб}}}\right) \right]$$

тәуелділігін білдіретін,  $P_2$  ауытқуына әмбебап қысық түзету мәліметтері бойынша есептеледі.

249. Бұл арада  $D'_2$  конденсаторға будың шығыны дегенде  $D_2$  турбинаның ең соңғы сатысынан шыққан және  $D_{\text{п1}}$  ( $D'_2 = D_2 + D_{\text{п1}}$ ) төменгі қысымды регенеративті жылытқыш конденсат барысында біріншіге таңдалған будың шығынының жиыны түсініледі.

250. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 5 қосымшаның, 1,а-суретінде пайдаланылған будың (ТҚБ-ға кірісте) белгілі (белгісіз) шығыны кезінде турбина (бөлік) қуатын өзгертуді түзетулердің тор бойынша болуы көрсетілген.

251.

$$\Delta N_m^P$$

түзетудің жалпы түрдегі мәні төмендегідей анықталады:

$$\Delta N_m^P = \frac{\Delta N_m}{\Delta n} \cdot n,$$

мұндағы

$$\frac{\Delta N_m}{\Delta n}$$

- қуаттың

$\Delta N$  (білік ординат) білігінің, кВт/мм, кВт/см, МВт/см (түзету торын құру кезінде кестеде көрсетіледі) ұзындық (мм, см) бірлігіне өзгерісі;

$n - D'_2 = \text{const}$  сызығы бойынша  $P_{2(б)}$  нүктесінен  $P_2$  нүктесіне дейін, мм, см қозғалу кезінде

$\Delta N$  білігі бойынша бөлік (қашықтық) ұзындығы.

252. Кей жағдайларда, I-I және II-II сызықтар арасында орналасқан аумақтар үшін түзету торларында түзету және пайдаланылған будың қысымы  $\pm 0,01$  кгс/см<sup>2</sup>-ге ауытқыған кезде қуаттың мәні көрсетіледі.

Аталған аумақ үшін түзету төмендегідей есептеледі:

$$\Delta N_m^{P_2} = \frac{\Delta N_m}{0,01} \cdot \Delta P_2,$$

(47)

мұндағы

$$\frac{\Delta N_m}{0,01} - P_2$$

-  $P_2$  қысымының 0,01 кгс/см<sup>2</sup>, кВт\*см<sup>2</sup>/кгс (МВт\*см<sup>2</sup>/кгс) ауытқуы кезіндегі түзету;

$\Delta P_2 - P_2$  кгс/см<sup>2</sup> бу қысымының ауытқуының берілген мәні.

253. Пайдаланылған будың қысымының ауытқуы кезінде қуаттың өзгеруі "әмбебап қисық" түзетулер мәліметі бойынша анықталады. Ол үшін белгілі бастапқы  $P_{2(б)}$  және

$D'_{2(б)}$  және берілген будың бастапқы белгілі мәні бойынша

$$P_2 \frac{P_{2(u)}}{D'_{2(u)}}$$

және

$$\frac{P_2}{D'_{2(u)}}$$

мәнін есептейді, және "әмбебап қисық" түзетулер мәліметі бойынша

$$\frac{\Delta N_m}{D'_2}$$

және



$$\left(\frac{\Delta N_m}{D_2}\right)_{(u)}$$

(Аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 5-қосымшаның 1 б-суреті) мәнін есептейді.

254. [в кВт (МВт)] қуатына түзетулер ( $D'_2 = D'_{2(6)}$  болған жағдайда) болған жағдайда төмендегідей есептеледі:

$$\Delta N_m^{P_2} = \left[ \frac{\Delta N_m}{D'_2} - \left(\frac{\Delta N_m}{D'_2}\right)_{(u)} \right] \cdot D'_2. \quad (48)$$

255. Салыстырмалы бірліктерде (%) қуатқа түзетулер келесі формула бойынша есептеледі:

$$\alpha_N^{P_2} = \frac{\Delta N_m^{P_2}}{N_{m(u)}} \cdot 10^2. \quad (48')$$

256.

$$\Delta N_m^{P_2} = f(N_T, P_2); \quad \alpha_N^{P_2} = f(N_T, P_2)$$

немесе

$$\Delta N_m^{P_2} = f[D_{\text{ТҚБ}}(D_2), P_2]; \quad \alpha_N^{P_2} = f[D_{\text{ТҚБ}}(D_2), P_2]$$

түзетулер номограммаларын құру үшін келесі сызба ұсынылады:

1) конденсациялық турбина және жылыту үшін конденсациялық режим кезінде турбоагрегаттың қуаты мәні беріледі (тік қашықтықтар арқылы ықтимал ең аздан және мүмкін болар ең көпке дейін);

2) берілген мән бойынша турбоагрегаттар, тиісті кестелік немесе аналитикалық тәуелділікті қолдана отырып,  $P_2$  қысымының бастапқы (номиналды) мәні кезінде будың конденсаторға (ТҚБ-ға)  $D_2(D_{\text{ТҚБ}})$  шығыны анықталады;

3) будың реттеуші таңдауы бар турбиналар үшін ТҚБ-ға кірістегі будың шығыны мәнімен мүмкін болар ең аздан және мүмкін болар ең көпке дейін беріледі;

4) будың конденсаторға әрбір шығыны мәні үшін (ТҚБ-ға кірісте) пайдаланылған будың қысымының ауытқуларымен (тең арақашықтықтар арқылы) беріледі, және  $P_2$  ауытқуына қуатына не болмаса "әмбебап қисық" түзету немесе жоғарыда (осы тарауда) қарастырылған тәсілмен түзету торларын пайдалана отырып

$$\Delta N_m^{P_2}$$

және

$$\alpha_N^{P_2}$$

тиісті мәндері анықталады.

257. Таза бу және жылудың турбоагрегатқа ( $N_T = \text{const}$  кезінде) шығынына түзетулер  
 258.

$\Delta D_o$  (т/сағ) таза будың және жылудың

$\Delta Q_o$  (

$\Delta Q_3$ ) (Гкал/сағ) турбоагрегатқа шығынына түзетулер абсолюттік мәнде келесі

формулар бойынша есептеледі:

1) жалпы түрде

$$\Delta D_o^{P_2} = -\Delta d_{o(6)} \left( \frac{\Delta N_m^{P_2}}{1 + \frac{\Delta N_{m_2}^{P_2} - \Delta N_{m_1}^{P_2}}{N_{m_2} - N_{m_1}}} \right); \quad (49)$$

$$\Delta Q_o^{P_2} = \Delta Q_3 = -\Delta q_{o(6)} \left( \frac{\Delta N_m^{P_2}}{1 + \frac{\Delta N_{m_2}^{P_2} - \Delta N_{m_1}^{P_2}}{N_{m_2} - N_{m_1}}} \right); \quad (49')$$

2) жеке жағдайларда

$$\Delta N_{m_2}^{P_2} = \Delta N_{m_1}^{P_2}$$

(I-I және II-II сызықтарымен шектес аумақта түзетулер) мәндер тең болған жағдайда:

$$\Delta D_o^{P_2} = -\Delta d_{o(6)} \cdot \Delta N_{m_2}^{P_2}; \quad (50)$$

$$\Delta Q_o^{P_2} = \Delta Q_3 = -\Delta q_{o(6)} \cdot \Delta N_{m_2}^{P_2}; \quad (50')$$

3)

$$\frac{\Delta N_{m_2}^{P_2}}{N_{m_2}} = \frac{\Delta N_{m_1}^{P_2}}{N_{m_1}} = \alpha_N^{P_2} \cdot 10^2$$

қатынастар теңдігі кезінде:

$$\Delta D_o^{P_2} = -\Delta d_{o(6)} \cdot \frac{\Delta N_m^{P_2}}{\left(1 + \frac{\alpha_N^{P_2}}{100}\right)};$$

(51)

$$\Delta Q_o^{P_2} = \Delta Q_3 = -\Delta q_{o(б)} \cdot \frac{\Delta N_m^{P_2}}{(1 + \frac{\alpha_N^{P_2}}{100})}.$$

(51')

259. Салыстырмалы бірліктерде (%) бұл түзетулер келесі формулалар бойынша есептеледі:

1) конденсациялық және буды реттейтін турбина буының шығынына:

$$\alpha_{D_o}^{P_2} = \frac{\Delta D_o^{P_2}}{D_{o(u)}} \cdot 10^2;$$

(52)

2) жылу шығынына:

буды реттелетін іріктемелерсіз турбиналар үшін

$$\alpha_{Q_o}^{P_2} = \frac{\Delta Q_o^{P_2}}{Q_{o(u)}} \cdot 10^2;$$

(52')

буды реттеп іріктейтін турбиналар үшін

$$\alpha_{Q_o}^{P_2} = \frac{\Delta Q_3^{P_2} \cdot 10^2}{Q_{o(u)} (1 - \frac{\sum Q_{\text{жтм}}}{Q_o})}.$$

(52'')

260.

$\Delta Q_o^{P_2}$

және

$\Delta Q_o^{P_2}$

,

$\Delta Q_3^{P_2}$

шамаларының (52), (52'), (52'') формулаларына енетін мәндер (49) - (51') өрнектерімен анықталады.

261.

$\Delta d_{o(б)}$  будың шығыны және

$\Delta q_{o(б)}$  жылудың шығыны бойынша салыстырмалы өсімдер бастапқы шарттар кезіне аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 155—157-ші тарауларына сәйкес анықталады.

262. Бу және жылудың шығынын түзету номограммаларын құру кезінде қажетті, қуатқа түзетулер мәні:

$$(\Delta D_o^R, \Delta Q_o^R) = f(N_T, P_2); (\alpha_{D_o}^R, \alpha_{Q_o}^R) = f(N_T, P_2)$$

немесе

$$\Delta D_o^R, \Delta Q_o = f(D_{TKB}, P_2); \alpha_{D_o}^R, \alpha_{Q_o}^R, \alpha_{Q_o}^R = f(D_{TKB}, P_2)$$

немесе қуатқа түзетулер номограммасы ( $N, P_2, D_{TKB}$  мәндердегі есептік мәндердегі барлық қабылданғандар үшін) тікелей есептеулер кестесінен қабылданады, немесе түзетулер номограммасы бойынша анықталады.

### 7 бөлім. Конденсаторға кіретін жердегі циркуляциялық (салқындатушы) су температурасының ауытқуына түзетулер

263. Аталған түзетуді есептеу үшін бастапқы мәннен салқындатқыш судың температурасының ауытқуы кезінде пайдаланылған будың қысымының өзгеруі мәні қолданылады. Тәжірибеде бұл өзгерістерді, ( $P_2 = f(D_2,$

$t_1^e$ ) кестелік (аналитикалық) тәуелділікті білдіретін, конденсаторлардың сипаты бойынша анықтау ыңғайлы.

$$\frac{\Delta P_2}{P_2} = (P_{2(б)} - P_2) \text{ (аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 6-қосымшаның 1-суреті)}$$

конденсаторындағы қысымның өзгеруі будың шығынының  $D_2 = \text{const}$  конденсаторға шығынының тұрақтылығы шарты кезінде анықталады.

264.

$\frac{\Delta P_2}{P_2}$  мәнінің

$t_1^e$  температурасының берілген өзгерісін ала отырып және аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 189-198 тарауларда қарастырылған, қуатқа түзетулер торы немесе "эмбебап қисық" түзетулерді пайдалана отырып

$$\Delta N_m^t$$

мәнін табамыз. аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 248-258 тарауларда айтылған

$$[\Delta N_m^t = f(N_T, t_1^e); \alpha_N^t = f(N_T, t_1^e)]$$

–конденсациялық турбиналар үшін және

$$\Delta N_m^t = f[D_2 (D_{TKB}), t_1^e]$$

және;

$$\alpha_N^e = f[D_2 (D_{TKB}), t_1^e]$$

– жылыту турбиналары үшін түзетулер номограммасын құру үшін мәліметтерді есептеу бойынша негізгі ережелер осы тарауға да қатысты болады.

265. Таза бу және жылу шығынына түзетулер

Осы түзетулерге есептеулер аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 259-264 тарауларында берілген,

$$\Delta N_m^P, \alpha_N^P$$

қуатына түзетулердің орнына

$$\Delta N_m^e, \alpha_N^e$$

түзетулері қойылатын формулалар бойынша жүргізіледі.

## 8 бөлім. Реттелмейтін іріктемелерден жылуды қосымша жіберуге түзетулер

266. Турбоагрегат қуатына түзетулер (таза бу немесе бөлік шығысына будың тұрақты шығыны кезінде).

267. Турбинаның реттелмейтін іріктемесінен буды (жылуды) қосымша жіберу кезінде турбина қуатын азайту буды іріктеу нүктесінің ар жағында орналасқан турбина сатылары тобы арқылы будың шығыны өзгерісі мәнімен және сатылардың осы тобына жылу түсуімен анықталады. Сонымен қатар, турбоагрегатының кейбір өзгерістері бу шығынының азаюына байланысты осы топтың жұмыс режимінің ауытқуынан да болады.

268. Будың бу жүретін бөлігіне қарай кеңею процесін талдау көрсеткендей, буды қосымша іріктеу (таза будың турбинаға немесе бөлікке кіретін жердегі шығыны мәні өзгермеген жағдайда) сатылардың іріктелуіне жылу айырмасының артуына және оның турбина немесе бөліктің соңғы сатысына азаюына алып келеді (соңғы саты алдында және оның артында бу қысымының тікелей емес пропорционалдығы кезінде). Конденсациялық турбиналар үшін олардың арасында орналасқан сатыларға жылу түсуі өзгеріссіз қалады, себебі іріктемені жүзеге асыру кезінде саты артындағы және саты алдындағы будың қысымы қатысы өзгеріссіз қалады.

269. Егер бу реттеліп іріктелетін турбиналарда немесе қысымға қарсы турбиналарда іріктеу нүктеден жүзеге асатын болса, реттелетін іріктемеден жоғары орналасқан аралық сатылар үшін жылу түсулер біраз азаюы мүмкін. Дегенмен бұнымен байланысты мүмкін болар ауытқулармен олардың үнемділігін тәжірибелік есептеулер кезінде елемеуге болады.

270. Буды іріктеу жүзеге асқан турбина сатыларына жылу айырмасын арттыру, оның үнемділігін анықтайтын,

$$\frac{u}{c_o}$$

сатысының параметрлерінің белгілі бір өзгерісіне алып келеді. Дегенмен іріктелетін будың көлемінің шектеулі боуына байланысты, көрсетілген параметрдің сатыларға  $h$  жылу айырмасы

$$\frac{u}{c_0} = \frac{u}{K\sqrt{h}}$$

тең, белгілі бір шектермен шектелген,

$$\frac{u}{c_0}$$

параметрі үшін бұл шектеулер одан да жіңішке болады.

271. Турбинаның ағын бөлігіндегі сатылар, реттеуші және соңғыдан басқасы (бу конденсациялайтын турбиналар үшін), ПӘК сатының тиімді және өте жоғары мәнді аумағында жұмыс істеу үшін жоспарланады, онда

$$\frac{u}{c_0}$$

[тәуелділік аумағы

$$\eta_{oi} = f\left(\frac{u}{c_0}\right)$$

деп ала отырып] параметрі үлкен ауытқуы кезінде ол айтарлықтай өзгермейді, буды қосымша іріктемені жүзеге асыру кезінде осы және аралық сатының ПӘК-ті қабылдаймыз.

272. Жылу айырмасының турбина сатысының алдыңғы іріктеуіндегі өзгерістермен байланысты,

$$\Delta N_m^{cm}$$

(МВт) турбоагрегатының қуатының өзгеруі оның, осы  $D_{саты}$  сатысы арқылы ағып

өтетін, оның

$\Delta h_{саты}$  өзгерісі және шығыны өзгерісі мәнімен анықталады:

$$\Delta N_m^{cm} = \frac{\Delta h_{cm} \cdot \eta_{oicm} \cdot D_{cm} \cdot 0,99}{860} .$$

(53)

273. Сатыға орналасатын жылу айырмасының өзгерісі қиылысу нүктелері арасындағы  $is$ -диаграмма бойынша анықталады:

1) турбинаның ағынды бөлігі (бөлік) және бу қысымының сызығындағы кеңеюінің болжанатын (қабылданатын) процесінің сызығы бастапқы режимде (буды іріктеместен)

$$P = P_{саты(б)};$$

2) сатының ар жағындағы бу жағдайы нүктесі арқылы өтетін,  $S = S_{саты(б)} = \text{const}$  энтропия сызығы, бастапқы режимде (п.а қараңыз) және өзгерген режим (буды) кезіндегі сатының арғы жағындағы бу қысымының сызықтары  $P = P_{саты}$ .

274. Буды қосымша іріктеу болған жағдайда будың сатының арғы жағындағы будың қысымы келесі формула бойынша анықталады:

Конденсациялық турбиналар үшін (бөліктер):

$$P = P_{\text{саты}} = P_{\text{саты(б)}} \left( 1 - \frac{D_{\text{отб}}}{D_{\text{ст}}} \right) \quad (54)$$

1) Будың реттелетін іріктемесімен немесе қысымға қарсы іріктемесі бар турбиналардың тиісті жекелеген бөліктері үшін (ЖҚБ, ОҚБ):

$$P = P_{\text{саты}} = \sqrt{\left( 1 - \frac{D_{\text{отб}}}{D_{\text{ст}}} \right)^2 (P_{\text{ст(и)}}^2 - P_{\text{р(м)}}^2) + P_{\text{р(м)}}^2}, \quad (54')$$

мұндағы  $P_{\text{бж(ж)}}$  – қарастырылып отырған турбина бөлігі арғы жағындағы бөліктегі (бөлімдегі) бу қысымы;

$\eta_{\text{oi саты}}$  – сатының ішкі салыстырмалы ПӘК,

$\eta_{\text{oi}} = 0,83 \dots 0,87$  тең болып қабылданатын; будың жоғары қысымы саласында жұмыс істейтін сатылар үшін ең аз мән, ал ең көбі - будың қысымы салыстырмалы төмен кезіндегі қыздырылған бу саласында.

275. Саты арқылы бу шығыны материалдық теңгерім сатысы арқылы анықталады:

$$D_{\text{саты}} = D_0 - \Delta D_{\text{ірікт}} - \Delta D_{\text{тығ}}, \quad (54'')$$

мұндағы

$\Delta D_{\text{ірікт}}$  - буды қосымша іріктеу нүктесінен жоғары (қысымы бойынша) орналасқан реттелетін және реттелмейтін іріктемелерден буды іріктеу сомасы, т/сағ;

$\Delta D_{\text{тығ}}$  – жоғарыда көрсетілген

$\Delta D_{\text{ірікт}}$  шығындар мәніне жатпайтын соңғы тығыздаулар арқылы будың ағыны.

276. Буды қосымша іріктеу кезінде конденсаторлы турбинаның соңғы сатысының қуатының өзгеруі будың шығынының және жылу айырмасының аталған сатыға шығынының азаюымен және оның үнемділігінің өзгеруімен де байланысты, көбінесе

будың шығыс жылдамдығымен шығындар ауытқуларына байланысты болады. Будың шығынының осы саты арқылы азаюына байланысты қуаттың өзгеруі түзету мәніне кіреді.

277. Жылу айырмасы және турбинаның соңғы сатысының үнемділігінің өзгерісі турбоагрегат қуаттылығына әсерін пайдаланылған (есептік немесе эксперименттік) бу қысымына қуаттылыққа түзетулер торы бойынша анықтау ұсынылады. Ол үшін алдымен, пайдаланылған бу (соңғы сатының арғы жағындағы) қысымы  $P'_2$  анықталады, онда осы сатыға жылу түсу бастапқы мәнге дерлік теңеседі:

$$P'_2 = P_{2(б)} \left( 1 - \frac{D_{омб}}{D_{2(у)}} \right). \quad (55)$$

278. Содан кейін қуаттылыққа түзету торын пайдалана отырып, будың конденсаторға шығынының таза мәні үшін (ТҚБ-да)  $D_2 = D_{2(б)} - D_{ірікт}$  будың  $P'_2$  қысымынан бастап, конденсатордағы будың қысымына дейінгі қуаттылыққа түзету мәні анықталады, ол бастапқы  $P_{2(б)}$  тең. Қуаттылыққа түзету мәні анықталады, егер түзету  $P_2 = \text{const}$  шарты үшін есептелген болса, конденсатор сипаты бойынша анықталған болса  $P_2 = f(D_2,$

$$\begin{aligned} & \xi_1^e \\ & ) \text{ для } D_2 = D_{2(б)} - D_{ірікт} \text{ егер } W = \text{const}, \\ & \xi_1^e \\ & = \text{const}. \end{aligned}$$

Будың қосымша бірнеше іріктемесі болған жағдайда:

$$P'_2 = P_{2(б)} \left( 1 - \frac{D_{омб}}{D_{2(у)}} \right). \quad (55')$$

$$D_2 = D_{2(б)} - \Delta D_{ірікт}. \quad (55'')$$

279. Будың реттелетін іріктеулері немесе қарсы қысыммен турбиналардың жекелеген бөліктері үшін, қарастырылып отырған бөліктің соңғы сатының қуаттылығының өзгеруін оның ПӘК өзгермейтіндігін ескере келе анықтауға болады, (53) өрнектерге сәйкес. Сатыларға жылу түсу өзгеруі  $is$ -диаграмма бойынша анықталады,

$$P_{бж(ж)} = P_{бж(ж)(б)} \cdot \frac{P_{п(ж)(у)}}{P_{см(у)}}$$



сатысының арғы жағындағы бу қысымынан бастап,  $P_{\text{бж(ж)(б)}}$  қысымының және  $S_{\text{сж(б)}} = \text{const}$  будың энтропиясының бастапқы мәніне дейінгі.

280. ПӘК мәні

$\eta_{\text{oi с.саты}} = 0,80 \dots 0,85$  қабылданады;  $D_{\text{с.саты}}$  бөліктің соңғы сатысы арқылы бу шығыны, төмендегідей анықталады:

$$D_{\text{с.саты}} = D_{\text{саты}} - D_{\text{ірікт}}$$

( $D_{\text{саты}}$  бу шығыны (54') өрнегі арқылы анықталады,  $D_{\text{ірікт}}$  – буды қосымша іріктеу).

281. Жоғарыда айтылғандардан басқа, турбоагрегатының (бөліктің) кейбір өзгерістері төмендегіге қатысты:

1) бу шығынын жекелеген регенеративті жылытқыштарға тарату, олардағы жылытушы бу қысымының өзгеруіне байланысты

$$\Delta N_{\text{ж(қайт.ф)}}'$$

2) төменде тұрған жылытқыштар

$\Delta N_{\text{ж(қайт.ф)}}''$  арқылы негізгі конденсаттың шығыны өзгеруі, егер қосымша іріктеудің бу конденсатының турбо құрылғысы жылу сызбасының конденсаторға емес, конденсатордан жоғары конденсатор жолында орналасқан, деаэраторға немесе ТҚЖ алдындағы негізгі конденсат сызығына қайтуы орын алған жағдайда (ерекшеленген немесе химиялық тазаланған суда).

282. Екінші деңгейдегі факторларға байланысты қуаттылықтың өзгеруі жалпы түрде төмендегідей беріледі (МВт):

$$\Delta N_{\text{ж(қайт.ф)}}' = \frac{\Delta t_{\text{нс(о.к)}} \cdot D_{\text{нс(о.к)}} \cdot h_{i(\text{омс})} \cdot 0,99}{(i_n - \bar{t}'_{\text{нс(о.к)}}) \cdot 860}; \quad (56)$$

$$\Delta N_{\text{ж(қайт.ф)}}'' = \sum \left( \frac{D_{\text{омс}} \cdot \Delta \bar{t}_{\text{о.к}} \cdot h_i^{P_2 - P_1} \cdot 0,99}{(i_n - \bar{t}'_{\text{о.к}}) \cdot 860} \right), \quad (56')$$

мұндағы

$$\Delta \bar{t}_{\text{о.к}}$$

- конденсат шығынының  $D_{\text{ірікт}}$  мәніне азаюы арқылы өтетін ТҚЖ негізгі конденсат энтальпиясының артуы, ккал/кг;

$$h_i^{P_{\text{омс}} - P_2}$$

- сәйкес ТҚЖ регенеративті іріктеме камерасындағы бу күйінен

$$h_i^{P_{\text{омс}} - P_2} = h_o^{P_{\text{омс}} - P_2} \cdot \eta_{oi}^{P_{\text{омс}} - P_2}$$

турбинаның соңғы сатысындағы күйге дейін пайдаланылған жылу айырмасы (конденсатордағы) ;

$$h_o^{P_{\text{омс}} - P_2}$$

- сәйкес іріктеме камерасындағы бу күйінен конденсатордағы бу қысымына дейін орналастырылатын жылу айырмасы;

$$(i_{\text{бт}} - \bar{i}'_{(o.k)})$$

– сәйкес жылытқышқа (жылу пайдалану) арналған кірісте қыздырылатын бу мен қоректік су (негізгі конденсат) энтальпиясының айырмасы, ккал/кг;

$$\Delta t'_{n.c.(o.k)}$$

- регенеративті жылытқыш кірісіндегі қоректік су (негізгі конденсат) энтальпиясының, келесі буды қосымша іріктеу нүктесіндегі су жүрісі бойынша өзгеруі, ккал/кг;

$h_{i(\text{бөлік})}$  – буды қосымша іріктеу нүктесі мен одан тікелей жоғары орналасқан қысым бойынша регенеративті іріктеменің арасында жасалған саты (бөлік) топтарына пайдаланылған жылу айырмасы, ккал/кг;

$$h_{i(\text{бөлік})} = h_o(\text{бөлік}) \cdot \eta_{oi(\text{омс})}$$

283. Буды қосымша босату (іріктеу) кезінде турбоагрегаттың қуатына жиынтық түзету төмендегідей беріледі:

1) Конденсациялық турбоагрегаттар (турбина бөліктері) үшін:

$$\Delta N_m^{D_{\text{омс}}} = \frac{D_{\text{омс}} h_i^{P_{\text{омс}}(a) - P_2(a)} \cdot 0,99}{860} + \sum \left( \frac{D_{\text{омс}} \cdot \Delta \bar{i}'_{o.k} \cdot h_i^{P_{\text{омс}} - P_2} \cdot 0,99}{(i_n - \bar{i}'_{o.k}) \cdot 860} \right) + \frac{D_{\text{см}} \Delta h_{i(\text{см})}}{860} -$$

$$- \frac{\Delta \bar{i}'_{n.c.(o.k)} \cdot D_{n.c.(o.k)} \cdot h_{i(\text{омс})} \cdot 0,99}{(i_n - \bar{i}'_{n.c.(o.k)}) \cdot 860} - \Delta N_m^{P_2}$$

(57)

2) Будың реттелетін іріктемесімен, қарсы қысыммен турбинаның жеке бөліктері үшін:

$$\Delta N_m^{D_{\text{омб}}} = \frac{D_{\text{омб}} h_i^{P_{\text{омб}}(u) - P_{\text{н}}(m)} \cdot 0,99}{860} + \sum \left( \frac{D_{\text{омб}} \cdot \Delta \bar{t}_{\text{о.к}} h_i^{P_{\text{омб}}(u) - P_{\text{н}}(m)} \cdot 0,99}{(i_n - \bar{t}'_{\text{о.к}}) \cdot 860} \right) + \frac{D_{\text{см}} \Delta h_{i(\text{см})}}{860} -$$

$$- \frac{\Delta \bar{t}_{\text{н.с(о.к)}} \cdot D_{\text{н.с(о.к)}} \cdot h_{i(\text{омб})} \cdot 0,99}{(i_n - \bar{t}_{\text{н.с(о.к)}}) \cdot 860} - \frac{\Delta h_{\text{н.см}} \cdot \eta_{\text{о.н.см}} \cdot D_{\text{н.см}} \cdot 0,99}{860}$$

(57')

284. Қайталама факторлардың салдарынан қуаттың өзгеруі зор емес және оны негізгі тиісті жасаушыларға арнайы коэффициенттерді енгізу жолымен ескеру қолайлы.

285. (57) және (57') өрнектері төмендегідей жазылады:

$$\Delta N_m^{D_{\text{омб}}} = \frac{D_{\text{омб}} h_i^{P_{\text{омб}}(u) - P_{\text{н}}(m)} \cdot 0,99}{860} \cdot K_{\text{эмф}}^{//} + \frac{D_{\text{см}} \Delta h_{i(\text{см})}}{860} \cdot K_{\text{эмф}}' - \Delta N_m^{P_2},$$

(57'')

$$\Delta N_m^{D_{\text{омб}}} = \frac{D_{\text{омб}} h_i^{P_{\text{омб}}(u) - P_{\text{н}}(m)} \cdot 0,99}{860} \cdot K_{\text{эмф}}^{//} + \frac{D_{\text{см}} \Delta h_{i(\text{см})}}{860} \cdot K_{\text{эмф}}' - \frac{\Delta h_{\text{н.см}} \cdot \eta_{\text{о.н.см}} \cdot D_{\text{н.см}} \cdot 0,99}{860},$$

(57''')

онда

$$K_{\text{кайт.ф}}^{//} = \left( 1 - \frac{\Delta N_m^{//(\text{эмф})} \cdot 860}{D_{\text{омб}} h_i^{P_{\text{омб}}(u) - P_{\text{н}}(m)} \cdot 0,99} \right);$$

$$K_{\text{кайт.ф}}' = \left( 1 - \frac{\Delta N_m^{/(\text{эмф})} \cdot 860}{\Delta h_{i(\text{см})} \cdot D_{\text{см}}} \right).$$

286. Қосымша іріктеме конденсатының (сол мөлшердегі тұзсыздандырылған немесе химиялық тазартылған су) турбина конденсаторына, деаэраторға немесе ТҚЖ конденсатының жүрісі бойынша соңғысының (соңғының алды) алдында негізгі конденсат желісіне қайтару кезінде  $K_{\text{кайт.ф}}'$  коэффициенті сәйкесінше 1,0; 0,9 және 0,93 теңеседі.

Есептеулерде  $K_{\text{кайт.ф}}' = 0,95$  қабылдау ұсынылады.

287. Бастапқы жағдай кезінде қосымша іріктеменің ( $i_{\text{CT}}$ ) камерасында бу күйінен турбинаның  $i_2$ , бөліктің  $i_{\text{бж(ж)}}$  соңғы сатысындағы бу күйіне дейін пайдаланылған жылу айырмасының

$$h_i^{P_{\text{омб}}(u) - P_2(u)}, h_i^{P_{\text{омб}}(u) - P_{\text{н}}(m)}$$

(57) - (57''') формулаларында.

288. Өндірістік қыздырудан төмен (қысым бойынша) орналасқа нүктелерден қосымша іріктеулерді жүзеге асыру кезінде немесе өндірістік қыздырусыз конденсациялық турбиналар үшін:

$$h_i^{P_{см(а)}-P_{2(а)}} = i_{сж(б)} - i_{2(б)}.$$

289. Егер де будың қосымша іріктемелері өндірістік нүктелерден жоғары орналасса, онда

$$h_i^{P_{см(а)}-P_{2(а)}} = i_{сж(б)} - i_{2(б)} + (i''_{өкб(б)} - i'_{өкб(б)}).$$

290. Будың реттелетін іріктемесімен турбинаның жеке бөліктері үшін

$$h_i^{P_{см(а)}-P_{к(а)}}$$

пайдаланылған жылу айырмаларының мәндері төмендегідей анықталады:

1) ЖҚБ үшін (егер  $P_{ст} > P_{бт}$ )

$$h_i^{P_{см(а)}-P_{к}} = i_{сж(б)} - i_{п};$$

2) ОҚБ үшін (егер  $P_{бт} > P_{ст} > P_{ж}$ )

$$h_i^{P_{см(а)}-P_{к}} = i_{сж(б)} - i_{т}.$$

291. Будың (жылудың) реттелетін іріктемесінің өзгеріссіз мәндерін сақтау және реттелмейтін іріктемеден буды қосымша босату кезінде турбоагрегаттың қуатына түзету (МВт) қарастырылатын

$$(\Delta N_{м(1)}^{D_{смс}})$$

және келесі (

$$\Delta N_{м(2)}^{D_{смс}}$$

бөліктердің қуатына түзетулер жиыны ретінде анықталады:

$$\Delta N_{м}^{D_{смс}} = \Delta N_{м(1)}^{D_{смс}} + \Delta N_{м(2)}^{D_{смс}}.$$

(58)

229. Келесі бөліктердің қуатына түзету (МВт) төмендегіні құрайды:

$$\Delta N_{м(2)}^{D_{смс}} = \sum (D_{омб} \cdot \frac{1}{d_{омс}}).$$

Мысалы, БТЖ типті турбиналар үшін егер будың қосымша іріктемесі ЖҚБ-дан ( $P_{ст} > P_{бт}$ ) орындалса,

$$\Delta N_{m(2)}^{D_{эмс}} = \frac{D_{отб}}{d_{чсб}} + \frac{D_{отб}}{d_{чнб}} = D_{отб} \left( \frac{1}{d_{чсб}} + \frac{1}{d_{чнб}} \right);$$

егер ОҚБ-дан ( $P_{ст} > P_{т}$ )

$$\Delta N_{m(2)}^{D_{эмс}} = D_{отб} \cdot \frac{1}{d_{чнб}}.$$

292. Жоғарыда көрсетілген есептеулер үшін қажетті бу энтальпиясының, салыстырмалы өсімдердің ( $d_{ОҚБ}$ ,  $d_{ТҚБ}$ ) мәндері тиісті турбиналардың жылу сынауларының деректері (немесе үлгілік энергетикалық сипаттамалары) бойынша, ал олар болмаған жағдайда – дайындаушы-зауытпен жүргізілген турбинаның (бөліктің) жылу есептеу деректері бойынша қабылданады.

293. (57) ... (57''') өрнектерінің мүшелері алдындағы таңбалар осы жасаушылардың турбоагрегат қуатына тікелей әсеріне сәйкес келеді.

294. Турбинадан буды (жылуды) қосымша іріктеуге турбоагрегаттың қуатына түзетуді таза бу шығынының (минималды және максималды шығындарды қоса алғанда, 3-4 мәндер) және реттелетін іріктемедегі (жылыту турбиналары үшін) жылу (бу) шығынының бірнеше берілетін мәндері үшін қосымша іріктеменің орта мәніне есептеу ұсынылады.

295. Одан әрі, алынған

$$\Delta N_m^{D_{эмс}}$$

мәндерін пайдаланып, босатылған жылудың (бу шығынының) бірлігіне шекті түзетулерді (МВт\*сағ/Гкал немесе МВт\*сағ/т) анықтайды, Гкал/сағ (т/сағ):

$$\alpha_N^{D_{эмс}} = \frac{\Delta N_m^{D_{эмс}}}{D_{отб}}; \quad \alpha_N^{Q_{эмс}} = \frac{\Delta N_m^{D_{эмс}}}{Q_{отб}}.$$

232.

$$\alpha_N^{Q_{эмс}} = f(D_0); \quad \alpha_N^{D_{эмс}} = f(D_0)$$

немесе

$$\alpha_N^{Q_{эмс}} = f[D_0, Q_{бж(ж)} (D_{бж(ж)})],$$

$$\alpha_N^{D_{эмс}} = f[D_0, Q_{бж(ж)} (D_{бж(ж)})],$$

$$\alpha_N^{Q_{эмс}} = f[D_0, Q_{п} (D_{п}), Q_{т} (D_{т})], \quad \alpha_N^{D_{эмс}} = f[D_0, Q_{п} (D_{п}), Q_{т} (D_{т})]$$

тиісті тәуелділіктерді құрады.

296. Будың реттелетін іріктемелері бар немесе қарсы қысыммен турбинадан реттелмейтін іріктемелерден жылууды (буды) қосымша босату жағдайында және жылу кестесі бойынша олардың жұмысы кезінде турбоагрегаттың қуатына түзетулерді төмендегі өрнектер бойынша анықтайды:

1) P типті турбиналар үшін:

$$\Delta N_{m(\text{мөлн})}^{D_{\text{омб}}} = \frac{D_{\text{омб}}}{d_o(1-K_{\text{рег}}^D)} - \Delta N_m^{D_{\text{омб}}}; \quad (59)$$

2) БТ, Ж типті турбиналар үшін (Т-50, Т-100 және басқа – осы типті турбиналарды қоса алғанда), егер қосымша іріктеме ( $P_{\text{ст}} > P_{\text{пт}}$ ) реттелетін іріктемеден жоғары (қысымы бойынша) орналасқан камерадан орындалса:

$$\Delta N_{m(\text{мөлн})}^{D_{\text{омб}}} = \frac{D_{\text{омб}}}{d_{o,\text{чсд}}(1-K_{\text{рег,чсд}}^{1D})} - \Delta N_m^{D_{\text{омб}}}; \quad (59')$$

3) ( $P_{\text{сат}} > P_{\text{бт}}$ ) ЖҚБ-дан буды қосымша іріктеу кезінде БТЖ типті турбиналар үшін:

$$\Delta N_{m(\text{мөлн})}^{D_{\text{омб}}} = \frac{D_{\text{омб}}}{d_{o,\text{чсд}}(1-K_{\text{рег,чсд}}^{1D})} - \Delta N_m^{D_{\text{омб}}}; \quad (59'')$$

4) ОҚБ-дан ( $P_{\text{ст}} > P_{\text{ж}}$ ) буды қосымша іріктеу кезінде:

$$\Delta N_{m(\text{мөлн})}^{D_{\text{омб}}} = \frac{D_{\text{омб}}}{d_{o,\text{чсд}}(1-K_{\text{рег,чсд}}^D)} + \frac{D_{\text{омб}}}{d_{o,\text{чсд}}(1-K_{\text{рег,чсд}}^{1D})} - \Delta N_m^{D_{\text{омб}}}. \quad (59''')$$

297. (59)-(59''') формулалары кіретін

$$\Delta N_m^{D_{\text{омб}}}$$

түзету мәндері сәйкес жағдайлар үшін (59) - (60) формулалар бойынша, ал

$$(1-K_{\text{рег,чсд}}^{1D})$$

және

$$(1-K_{\text{рег,чсд}}^{1D})$$

көбейткіштері төмендегідей анықталады:

$$(1-K_{\text{рег,чсд}}^{1D}) = \left( 1 - \frac{\sum D'_{\text{рег}}}{D_o} \right),$$

мұндағы

$$\sum D'_{рег}$$

- ЖҚБ-дан қосымша іріктеу нүктесінде бу қысымынан жоғары қыздыратын будың қысымымен ЖҚБ-ға жататын регенеративті жылытқыштарда бу шығындарының жиыны;

$$(1 - K_{рег.чсб}^{1D}) = \left( 1 - \frac{\sum D'_{рег}}{D_{чсб}^{ЭК}} \right),$$

Мұндағы

$$\sum D'_{рег}$$

- ОҚБ-дан қосымша іріктеу нүктесінде бу қысымынан жоғары қыздыратын бу қысымымен ОҚБ-ға жататын регенеративті жылытқыштарда бу шығындарының жиыны;

$$D_{чсб}^{ЭК}$$

- ОҚБ-ға кіретін жердегі бу шығыны.

298. Таза бу шығынына түзетулер

Турбинадан жылуды (буды) іріктеу және электрлік кесте бойынша турбинаның жұмысы кезінде таза бу шығынына (т/сағ) түзетулердің абсолютті мәндері төмендегі өрнектер бойынша есептелуі мүмкін:

$$\Delta D_0 = -\Delta d_0 \cdot \alpha_N^{Q_{свт}} \cdot Q_{ірікт} \quad (60)$$

немесе

$$\Delta D_0 = -\Delta d_0 \cdot \alpha_N^{Q_{свт}} \cdot D_{ірікт} \quad (61)$$

299. Босатылған жылудың, будың бірлігіне шекті түзетулер төмендегідей анықталады (т/сағ/(Гкал/сағ); т/сағ/(т/сағ)):

$$-\alpha_N^{Q_{свт}} = \frac{\Delta D_0}{Q_{отб}} = -\Delta d_0 \cdot \alpha_N^{Q_{свт}} \quad (62)$$

немесе

$$-\alpha_{D_0}^{D_{свт}} = \frac{\Delta D_0}{D_{отб}} = -\Delta d_0 \cdot \alpha_N^{D_{свт}}, \quad (63)$$

онда

$$\Delta d_o = \Delta d_{o(б)} = \frac{1}{\left[ 1 + \frac{(\alpha_{N_2}^{Q_{эмс}} - \alpha_{N_1}^{Q_{эмс}}) Q_{эмс}}{N_{m_2} - N_{m_1}} \right]} \quad (64)$$

және

$$\Delta d_o = \Delta d_{o(б)} = \frac{1}{\left[ 1 + \frac{(\alpha_{N_2}^{D_{эмс}} - \alpha_{N_1}^{D_{эмс}}) D_{эмс}}{N_{m_2} - N_{m_1}} \right]}, \quad (64')$$

мұндағы

$$\alpha_{N_2}^{Q_{эмс}}, \alpha_{N_1}^{Q_{эмс}}, \alpha_{N_2}^{D_{эмс}}, \alpha_{N_1}^{D_{эмс}}$$

- жылуды (буды) қосымша босатуда қуатқа түзетулердің шекті мәндері, МВт\*сағ/Гкал (МВт\*сағ/т); аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 208-233 тармақтарында қарастырылған есептеулердің кестелік деректері бойынша, не осы есептеулердің деректерін қолданумен салынған кестелік тәуелділіктер бойынша анықталады;

$$\alpha_{N_2}^{Q_{эмс}}, \alpha_{N_1}^{Q_{эмс}}, \alpha_{N_2}^{D_{эмс}}, \alpha_{N_1}^{D_{эмс}} - \Delta d_{o(б)}$$

бу шығыны бойынша салыстырмалы өсімі анықталатын (аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 7-30 тармақтары) турбоагрегат қуатының айналасындағы мәндерінің қуатына шекті түзетулер мәндері ( $N_{ж2} = N_{ж(б)} +$

$$\Delta N_m^{D_{эмс}}$$

және  $N_{ж1} = N_{ж(б)}$  нүктелері арасындағы аралық).

300.

$\alpha_{N_2}$  және

$\alpha_{N_1}$  (

$\alpha_{N_2}$  -

$\alpha_{N_1} \leq 3\%$ ) мәндеріндегі шамалы айырмашылық кезінде түзету есептеулері кезінде  $d_{o(б)}$

$= d_o$  қабылдауға және түзету мәндерін төмендегі өрнектер бойынша есептеуге болады:

1) Абсолютті мәндерде, т/сағ:

$$\Delta D_o = -\Delta d_{o(б)} \cdot \alpha_{N_1}^{Q_{ірікт}} \cdot Q_{ірікт} \quad (60')$$



немесе

$$\Delta D_o = -\Delta d_{o(б)} \cdot \alpha_N^{D_{oмс}} \cdot D_{ірікт};$$

(61')

2) Түзетулердің шекті мәндері, т/сағ/(Гкал/сағ), т/сағ/(т/сағ):

$$\alpha_{D_o}^{Q_{oмс}} = \frac{\Delta D_o}{Q_{oмс}} = -\Delta d_{o(б)} \cdot \alpha_N^{Q_{oмс}}$$

(62')

немесе

$$\alpha_{D_o}^{D_{oмс}} = \frac{\Delta D_o}{D_{oмс}} = -\Delta d_{o(б)} \cdot \alpha_N^{D_{oмс}}.$$

(63')

301. Жылу кестесі бойынша жылыту турбиналарының жұмысы мен жылуды (буды) қосымша босату кезінде таза бу шығынына түзетулер төмендегі өрнектер бойынша есептелінеді:

1) сәйкесінше абсолютті мәндерде (т/сағ)

$$\Delta D_o = \frac{Q_{oмм}}{(i_{oмс} - \bar{i}_{oозв})(1 - K_{пкз}^{1D})} \cdot 10^3$$

(65)

немесе

$$\Delta D_o = \frac{D_{oмм}}{(1 - K_{пкз}^{1D})};$$

(66)

2) түзетулердің шекті мәндері, т/сағ/(Гкал/сағ), т/сағ/(т/сағ):

$$\alpha_{D_o}^{Q_{oмс}} = \frac{\Delta D_o}{Q_{oмс}} = \frac{10^3}{(i_{oмс} - \bar{i}_{oозв})(1 - K_{пкз}^{1D})};$$

$$\alpha_{D_o}^{D_{oмс}} = \frac{\Delta D_o}{D_{oмс}} = \frac{1}{(1 - K_{пкз}^{1D})},$$

онда

$$(1 - K_{\text{рег}}^{1D}) = \left( 1 - \frac{\sum D'_{\text{рег}}}{D_o} \right);$$

мұндағы  
 $\sum D'_{\text{рег}}$

- қосымша іріктеу нүктесіндегі бу қысымынан жоғары қыздырушы бу қысымымен регенеративті жылытқыштарда бу шығындарының жиыны;

$i_{\text{ірікт}}$   
 $\bar{i}_{\text{созе}}$

- конденсат сызбасына сәйкесінше іріктелетін және оралатын бу энтальпиясы, ккал/кг.

302. %/(Гкал/сағ), %/(т/сағ) – да таза бу шығынына салыстырмалы шекті түзетулер төмендегі өрнектер бойынша есептеледі:

$$\alpha_{D_2}^{Q_{\text{смс}}} = \frac{\alpha_{D_2}^{Q_{\text{смс}}}}{D_o} \cdot 10^2, \quad (67)$$

және

$$\alpha_{D_2}^{D_{\text{смс}}} = \frac{\alpha_{D_2}^{D_{\text{смс}}}}{D_o} \cdot 10^2. \quad (67')$$

303. Турбинадан жылуды, буды қосымша босату кезінде түзетулердің кестесін құру үшін деректерді есептеу кезінде қуатқа түзетулердің сәйкес есептеулері орындалатын ( аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 208-233 тармақтары) таза бу шығындарының және реттелетін іріктемедегі (жылыту турбиналары үшін) жылу, бу шығындарының мәндерімен беру және қуатқа түзету мәндері тікелей осы есептеулердің кестесіне қабылдау қолайлы болады.

304. Турбоагрегатта жылу шығынына түзетулер

Реттелмейтін іріктемелерден жылуды, буды қосымша босату және электрлік кесте бойынша турбоагрегатта жылу шығынына түзетулер төмендегі формулалар бойынша есептеледі:

1) абсолютті мәндерде, буды өндірістік қыздырусыз турбоагрегатқа жіберілетін жылудың толық (жалпы) шығынына, Гкал/сағ:

$$\Delta Q_o = -\Delta q_o \cdot \alpha_N^{Q_{\text{смс}}} \cdot Q_{\text{ірікт}}; \quad (68)$$

$$\Delta Q_o = -\Delta q_o \cdot \alpha_N^D \cdot D_{\text{ірікт}};$$

(69)

2) түзетулердің шекті мәндері, Гкал/сағ/(Гкал/сағ), Гкал/сағ/(т/сағ):

$$\alpha_{Q_3}^{Q_{oms}} = \frac{\Delta Q_0}{Q_{oms}} = -\Delta q_0 \cdot \alpha_N^{Q_{oms}} \quad (68')$$

$$\alpha_{Q_3}^{D_{oms}} = \frac{\Delta Q_0}{D_{oms}} = -\Delta q_0 \cdot \alpha_N^{D_{oms}} ; \quad (69')$$

3) абсолютті мәндерде буды өндірістік қыздырусыз турбоагрегатпен электр энергиясын өндіруге жылу шығынына, Гкал/сағ:

$$\Delta Q_3 = -\Delta q_0 \cdot \alpha_N^{Q_{oms}} \cdot Q_{ірікт} - Q_{ірікт} = -Q_{ірікт}(1 + \Delta q_0 \cdot \alpha_N^{Q_{oms}}); \quad (70)$$

$$\begin{aligned} \Delta Q_3 &= -\Delta q_0 \cdot \alpha_N^{D_{oms}} \cdot D_{ірікт} - D_{отб} (i_{ірікт} - \bar{i}_{созс}) \cdot 10^{-3} = \\ &= -D_{ірікт} [(i_{ірікт} - \bar{i}_{созс}) \cdot 10^{-3} + \Delta q_0 \cdot \alpha_N^{D_{oms}}]; \end{aligned} \quad (71)$$

4) түзетулердің шекті мәндері, Гкал/сағ/(Гкал/сағ), Гкал/сағ/(т/сағ):

$$\alpha_{Q_3}^{Q_{oms}} = \frac{\Delta Q_3}{Q_{oms}} = -(1 + \Delta q_0 \cdot \alpha_N^{Q_{oms}}); \quad (70')$$

$$\alpha_{Q_3}^{D_{oms}} = \frac{\Delta Q_3}{D_{oms}} = [(i_{отб} - \bar{i}_{созс}) \cdot 10^{-3} + \Delta q_0 \cdot \alpha_N^{D_{oms}}]. \quad (71')$$

305. Егер жылудың (будың) қосымша іріктемесі бу қысымы жоғары немесе аралық ( $P_{ст} = P_{ірікт} \geq P'_{өкб}$ ) бу жылытқыштағы кіретін жердегі будың қысымына тең болатын нүктеде жүзеге асырылса, буды өндірістік қыздырумен турбоагрегаттар үшін (68)...(71') формулаға аралық бу жылытқыштағы жылу шығындарының өзгеруі қосылады:

1) абсолютті мәндерде, Гкал/сағ:

$$\Delta Q_{өкб} = -[D_{ірікт}(i'_{өкб(б)} - i'_{өкб(б)}) \cdot 10^3 - D_{өкб(б)} \Delta i'_{өкб}];$$

2) шекті мәндерде, Гкал/сағ/(Гкал/сағ), (Гкал/сағ/(т/сағ):

$$\alpha_{Q_{\text{ок}}}^{Q_{\text{омс}}} = \frac{\Delta Q_{\text{жл}}}{Q_{\text{омс}}}; \alpha_{Q_{\text{ок}}}^{D_{\text{омс}}} = \frac{\Delta Q_{\text{жл}}}{D_{\text{омс}}},$$

мұндағы

$\Delta i'_{\text{өкб}} = (i'_{\text{өкб(б)}} - i'_{\text{өкб}}) - D_{\text{өкб}}$  бу шығынының  $D_{\text{ірікт}}$  мәніне азаюы салдарынан аралық бу жылытқыштағы кіретін жерде бу қысымының азаюынан өндірістік қыздыруға бағытталған бу энтальпиясының өзгеруі.

306. Өзгерген

$\Delta q_0$  және бастапқы

$\Delta q_{0(б)}$  жағдайлары кезінде жылу шығыны бойынша салыстырмалы өсімдер (64) және (64') формулалар бойынша

$\Delta d_0$  және

$\Delta d_{0(б)}$  таза бу шығыны бойынша салыстырмалы өсімдердің сәйкес мәндері сияқты бір бірімен байланысты.

307.

$\Delta q_{0(б)}$  жылу шығыны бойынша салыстырмалы өсімдер егер төмендегідей

$\Delta d_{0(б)}$  таза бу шығыны бойынша салыстырмалы өсімдері болса, не есептік жолмен, не  $Q_0 = f(N_{\text{ж}})$  сәйкес шығыс сипаттамалары бойынша тікелей анықталады:

$$\Delta q_{0(б)} = \Delta d_{0(б)}(i_0 - \bar{i}_{\text{н.с}}) \cdot 10^{-3}, \quad (72)$$

ал будың өндірістік қыздыруымен турбиналар үшін:

$$\Delta q_{0(б)} = \Delta d_{0(б)}[(i_0 - \bar{i}_{\text{н.с}}) + K_{\text{өкб}}(i''_{\text{өкб}} - i'_{\text{өкб}})]. \quad (72')$$

308.

$\Delta d_{0(б)}$  және

$\Delta d_0$  салыстырмалы өсімдерін анықтау және оларды пайдалану, түзетулердің кестелік тәуелділіктерін құру үшін деректер есебі жөніндегі ұсыныстар бойынша аталмыш

Әдістемелік нұсқаулардың 200-203 тармақтарының барлық нұсқаулары осы тарауға таралады.

309. Жылу шығынына түзетулердің салыстырмалы шекті мәндері, %/(Гкал/сағ), (%/(т/сағ)) төмендегідей есептеледі:

1) жылудың толық (жалпы) шығынына:

$$\alpha_{Q_{\sigma}^{Q_{\sigma m\sigma}}} = \frac{\alpha_{Q_{\sigma}^{Q_{\sigma m\sigma}}}}{Q_{\sigma}} \cdot 10^2; \quad (73)$$

$$\alpha_{Q_{\sigma}^{D_{\sigma m\sigma}}} = \frac{\alpha_{Q_{\sigma}^{D_{\sigma m\sigma}}}}{Q_{\sigma}} \cdot 10^2 \quad (73')$$

2) электр энергиясын өндіруге кететін жылу шығынына

$$\alpha_{Q_{\sigma}^{Q_{\sigma m\sigma}}} = \frac{\alpha_{Q_{\sigma}^{Q_{\sigma m\sigma}}}}{Q_{\sigma}} \cdot 10^2; \quad (74)$$

$$\alpha_{Q_{\sigma}^{D_{\sigma m\sigma}}} = \frac{\alpha_{Q_{\sigma}^{D_{\sigma m\sigma}}}}{Q_{\sigma}} \cdot 10^2. \quad (74')$$

## 9 бөлім. Сыртқы көздерден турбоагрегаттың сызбасына жылуды (буды) жеткізуде түзетулер

310.  $D_o = \text{const}$  кезінде турбоагрегаттың қуатына түзетулер.

311. Сыртқы көздерден турбоагрегаттың сызбасына жылуды жеткізу регенеративті жылытқыштар мен деаэраторда турбинадан тікелей бу іріктемелері мәндерінің өзгеруіне әкеледі. Бу шығындарының бұл өзгерістері сыртқы жылу көздерінің жылу сызбасындағы жеткізу орнынан және оның алғашқы энтальпиясына, жылу сызбасынан оны жеткізу орнына ( $D_o = D_{\text{к.с.}}$  немесе  $D_o + D_{\text{пр}} = D_{\text{к.с.}}$  материалдық теңгерімін қамтамасыз ету үшін) және жеткізу нүктесіндегі оның энтальпиясына тәуелді аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 5 тармақ 1, 2, 3 тармақшасында көрсетілген.

312. Жылу теңгерімдерінің теңдеулерін құру кезінде бу шығындарының өзгеру мәндерін анықтау үшін сыртқы жылу тасымалдағыш тікелей жүргізілетін жылытқыш ретінде және одан әрі ол сорылатын жылытқыш ретінде (оның сызбасынан жеткізу нүктесіне дейін) қарастырылады.

313. Жалпы түрде жылытқышта бу шығынының өзгеруі төмендегідей анықталады:

1) жылытқышқа  $i_{жет}$  энтальпиясы бар  $D_{жетк}$  мөлшерінде буды сыртқы көздерден жеткізу кезінде

$$\Delta D_{ірікт} = - D_{жетк} \frac{(i_{нодс} - \bar{t}_{др})}{(i_{отб} - \bar{t}_{др})}; \quad (75)$$

2) жылытқыш алдында негізгі конденсат (қоректік су) желісіндегі энтальпиясы бар  $D_{жетк}$  мөлшерінде сыртқы жылу тасымалдаушыларды жеткізу кезінде

$$\Delta D_{ірікт} = D_{жетк} \frac{(\bar{t}_{о.х(н.с)}'' - \bar{t}_{нодс})}{(i_{отб} - \bar{t}_{др})}; \quad (75')$$

3)  $D_{жетк}$  мөлшерінде сыртқы жылу тасымалдаушыдан келесі жылытқыш арқылы өту кезінде

$$\Delta D_{ірікт} = D_{жетк} \frac{(\bar{t}_{о.х(н.с)}'' - \bar{t}'_{о.х(н.с)})}{(i_{отб} - \bar{t}_{др})}; \quad (75'')$$

мұндағы  $i_{ірікт}$ ,  
 $\bar{t}_{др}$

- сәйкесінше қыздыратын будың және қарастырылатын жылытқыштың қыздыратын буының (дренаждың) конденсатының энтальпиясы, ккал/кг;

$\bar{t}_{о.х(н.с)}''; \bar{t}'_{о.х(н.с)}$

- сәйкесінше қарастырылатын жылытқыштың шығысында және оған кірісінде негізгі конденсаттың (қоректік судың) энтальпиясы, ккал/кг.

314. Бу шығындарының тиісті регенеративті жылытқыштарға, деаэраторға (турбинадан бу іріктемесінің мәндерін өзгерту) өзгеру мәндерін анықтағаннан кейін, аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 208-233 тармақтарындағы сәйкес формулалар мен нұсқауларды пайдалана отырып,  $D_o = \text{const}$  жағдайында турбинаның қуатына есептеу жүргізеді. Бұл ретте формула мүшелерінің алдында тұрған таңбалар қарама-қарсы өзгереді. Ұқсас түрде есептеу нәтижелері бойынша турбоагрегат қуатына түзетулердің кестелік тәуелділіктерін құрады.

315.

$\alpha_N^D$

қуатына шекті түзетулерді анықтау үшін  $Q_{жетк}$  турбоагрегаттың сызбасындағы сыртқы көздерінен келтірілген жылудың мөлшері төмендегідей анықталады:

$$Q_{\text{жетк}} = Q'_{\text{жетк}} - Q_{\text{бұру}} = D_{\text{жетк}} \Delta i_{\text{жетк}} \cdot 10^{-3} - D_{\text{бұру}} \bar{i}_{\text{отс}} \cdot 10^{-3}$$

(76)

немесе  $D_{\text{жетк}} = D_{\text{бұру}}$  шығындарының теңдігі кезінде

$$Q_{\text{жетк}} = D_{\text{жетк}} \cdot (i_{\text{жетк}} - \bar{i}_{\text{отс}}) \cdot 10^{-3},$$

(76')

мұндағы

$\bar{i}_{\text{отс}}$   
- сызбадан оны бұру нүктесінде сыртқы жылу тасымалдаушының энтальпиясы, ккал/кг.

316.  $N_T = \text{const}$  шартпен таза бу шығынына көрсетілген түзетулер осы жағдай үшін есептелген

$$\Delta N_m^{D_{\text{отс}}}, \alpha_N^{D_{\text{отс}}}$$

(аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 244-248 тармақтарында) турбоагрегаттың қуатына түзетулер қойылатын аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 234-238 тармағының сәйкес формулалары бойынша есептеледі.

317. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 234-238 тармақтарында мазмұндалған формулаларға кіретін қажетті мәндерді анықтау және түзетулерді есептеу бойынша барлық нұсқаулар осы тарауға таралады. Қарастырылған жағдайда таза бу шығынына түзетулер мәніне сыртқы (бөтен) көзден бу шығыны қосылмайды. Турбоагрегатта бу шығынына түзетудің  $D_{\text{жетк}}$  мөлшерінде буды турбоагрегаттың жылу сызбасына сыртқы көздерден жеткізу жағдайында келесідей анықталады:

1) абсолютті мәндерінде, т/сағ:

$$\Delta D'_o = -\Delta d_o \cdot \Delta N_m^{D_{\text{отс}}} + D_{\text{жетк}}$$

(77)

немесе

$$\Delta D'_o = -\Delta d_o \cdot \alpha_{N_m}^{D_{\text{отс}}} \cdot D_{\text{жетк}} + D_{\text{жетк}} = D_{\text{жетк}} (1 - \Delta d_o \cdot \alpha_{N_m}^{D_{\text{отс}}})$$

(77')

2) түзетудің шекті мәні, т/сағ/(т/сағ):

$$\alpha_{D_o}^{D_{\text{отс}}} = \frac{\Delta D'_o}{D_{\text{жетк}}} = (1 - \Delta d_o \cdot \alpha_{N_m}^{D_{\text{отс}}});$$

(78)

3) түзетудің салыстырмалы шекті мәні, %/(т/сағ):

$$\alpha_{D_{o(u)}}^{D_{o(m)}} = \frac{\Delta D_o'}{D_{нодс} \cdot D_{o(u)}} = \frac{(1 - \Delta d_o \cdot \alpha_{N_m}^{D_{нодс}})}{D_{o(u)}} \cdot 10^2. \quad (78')$$

318. Турбоагрегатта жылу шығынына түзетулерді есептеу оны жылудың сыртқы көздерінен жылу сызбасына келтіру және электр кестесі бойынша турбоагрегаттың жұмысы кезінде келесі формула бойынша жасалады:

1) жылудың жалпы шығынына абсолютті мәндерінде (Гкал/сағ) (немесе электр энергиясын өндіруге):

$$\Delta Q_o = \Delta Q_3 = -\Delta q_o \cdot \Delta N_m^{D_{нодс}} + D_{жетк} \cdot (i_{жетк} - \bar{i}_{омс}) \cdot 10^{-3} \quad (79)$$

немесе

$$\Delta Q_o = \Delta Q_3 = -\Delta q_o \cdot \alpha_{N_m}^{Q_{нодс}} \cdot Q_{жетк} + Q_{жетк} = Q_{жетк} (1 - \Delta q_o \cdot \alpha_{N_m}^{Q_{нодс}}); \quad (79')$$

2) түзетудің шекті мәндері, Гкал/(Гкал/сағ):

$$\alpha_{Q_2(Q_3)}^{Q_{нодс}} = \frac{\Delta Q_o (\Delta Q_3)}{D_{нодс}} = (1 - \Delta q_o \cdot \alpha_{N_m}^{Q_{нодс}}); \quad (80)$$

3) түзетулердің салыстырмалы шекті мәндері, %/(Гкал/сағ)

$$\alpha_{Q_2(Q_3)\%}^{Q_{нодс}} = \frac{\Delta Q_o (\Delta Q_3)}{Q_{нодс} \cdot Q_{o(u)} \cdot (Q_{3(u)})} = \frac{(1 - \Delta d_o \cdot \alpha_{N_m}^{D_{нодс}})}{Q_{o(u)} \cdot (Q_{3(u)})} \cdot 10^2. \quad (80')$$

319. (79)...(80') формулаларға жоғарыда қарастырылған есептеулер нәтижесінде алынған

$$\Delta N_m^{D_{нодс}}$$

$$\alpha_{N_m}^{D_{нодс}}$$

қуатына түзетулер қойылады.

$$\Delta q_o \text{ және}$$

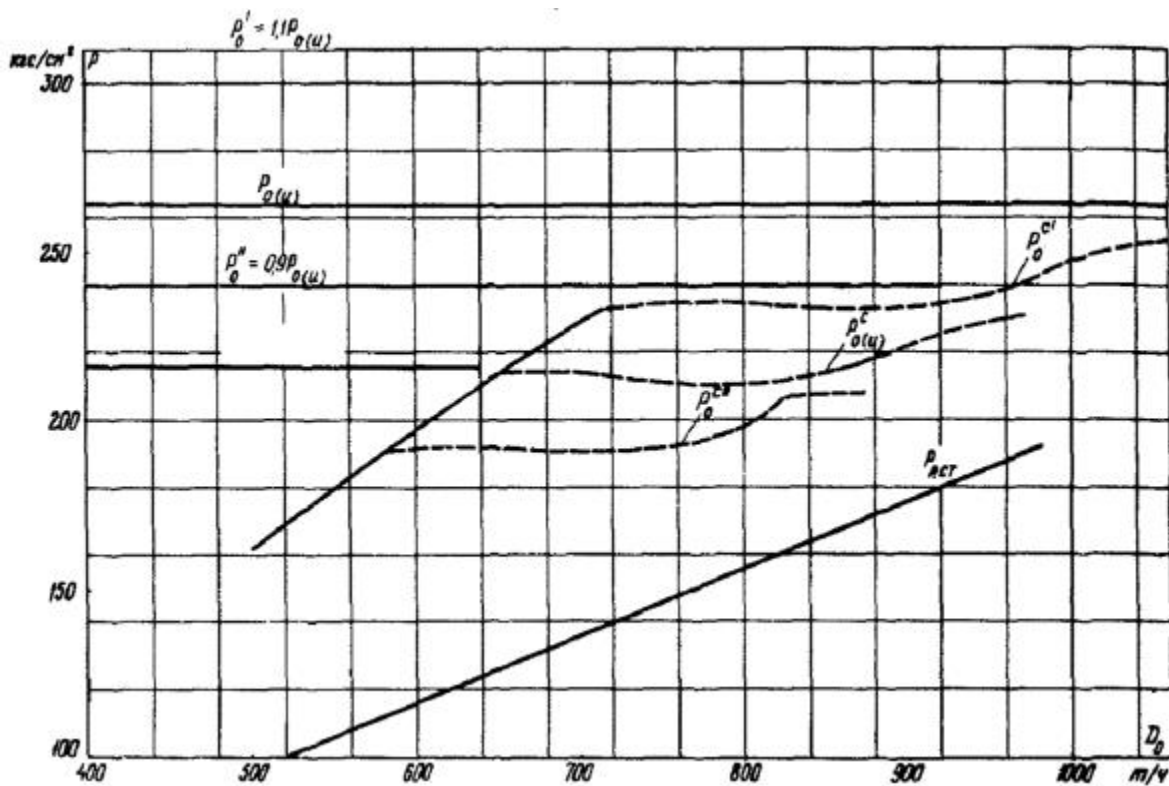
$$\Delta q_{o(б)} \text{ салыстырмалы өсімді анықтау, аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 204-207}$$

тармақтарында мазмұндалған түзетулердің кестелік тәуелділіктерін құру үшін деректер алу бойынша барлық нұсқаулар осы тарауға да таралады.

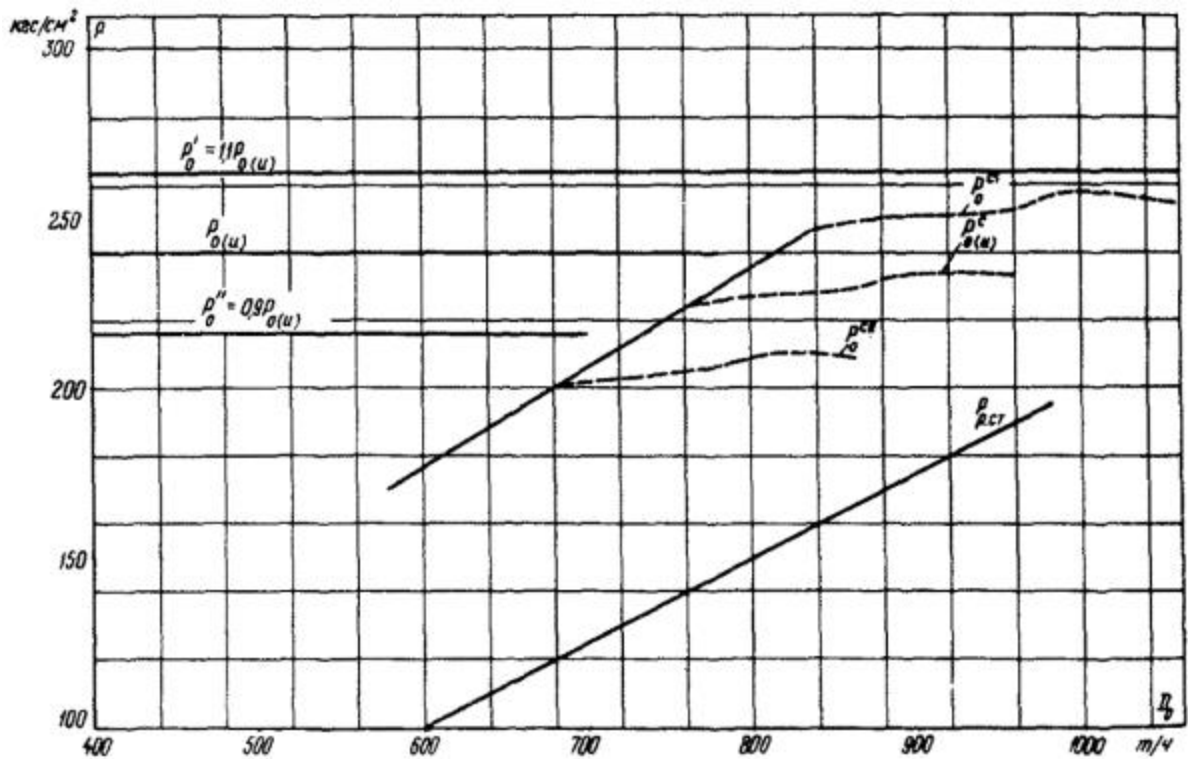
Турбоагрегаттардың жылуды шығындауына түзетулерді



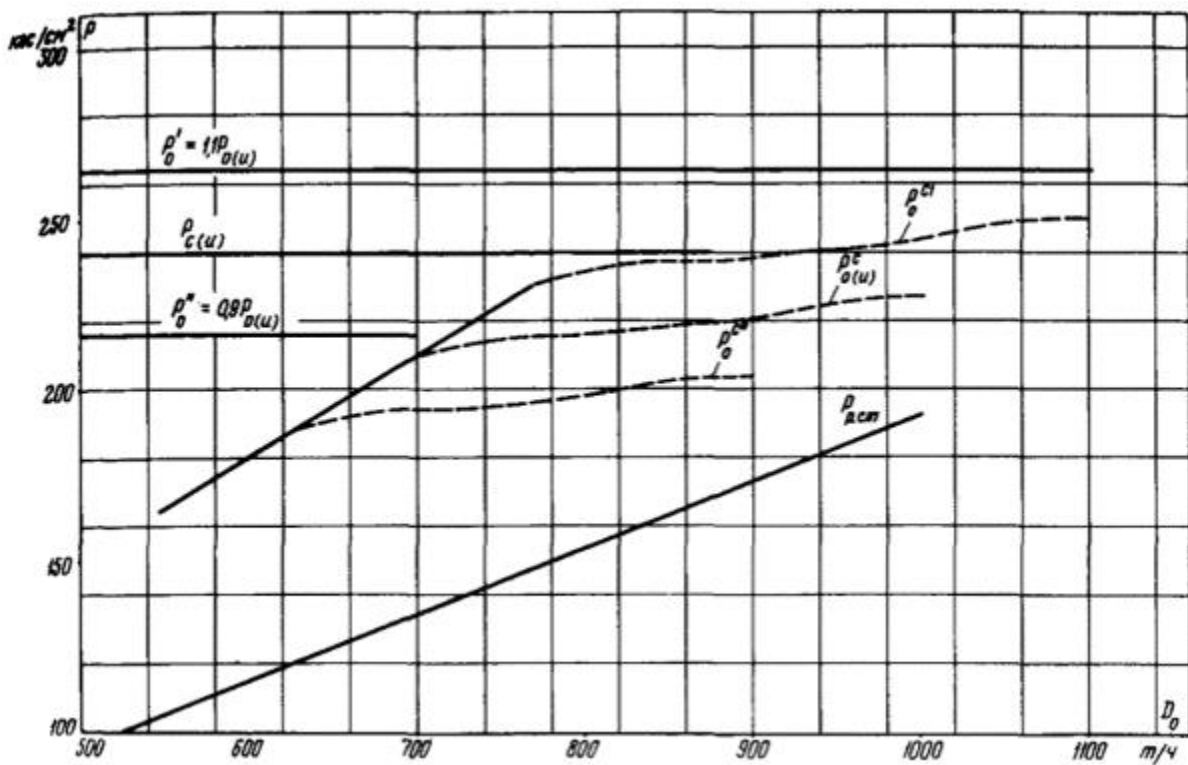
$P_{o(б)}$ ,  $1,1P_{o(б)}$  және  $0,9P_{o(б)}$  Таза будың қысымы кезінде турбинаның 1-сатылы қақпақтары алдында бу қысымының орташа безбенделген мәндерінің кестелері



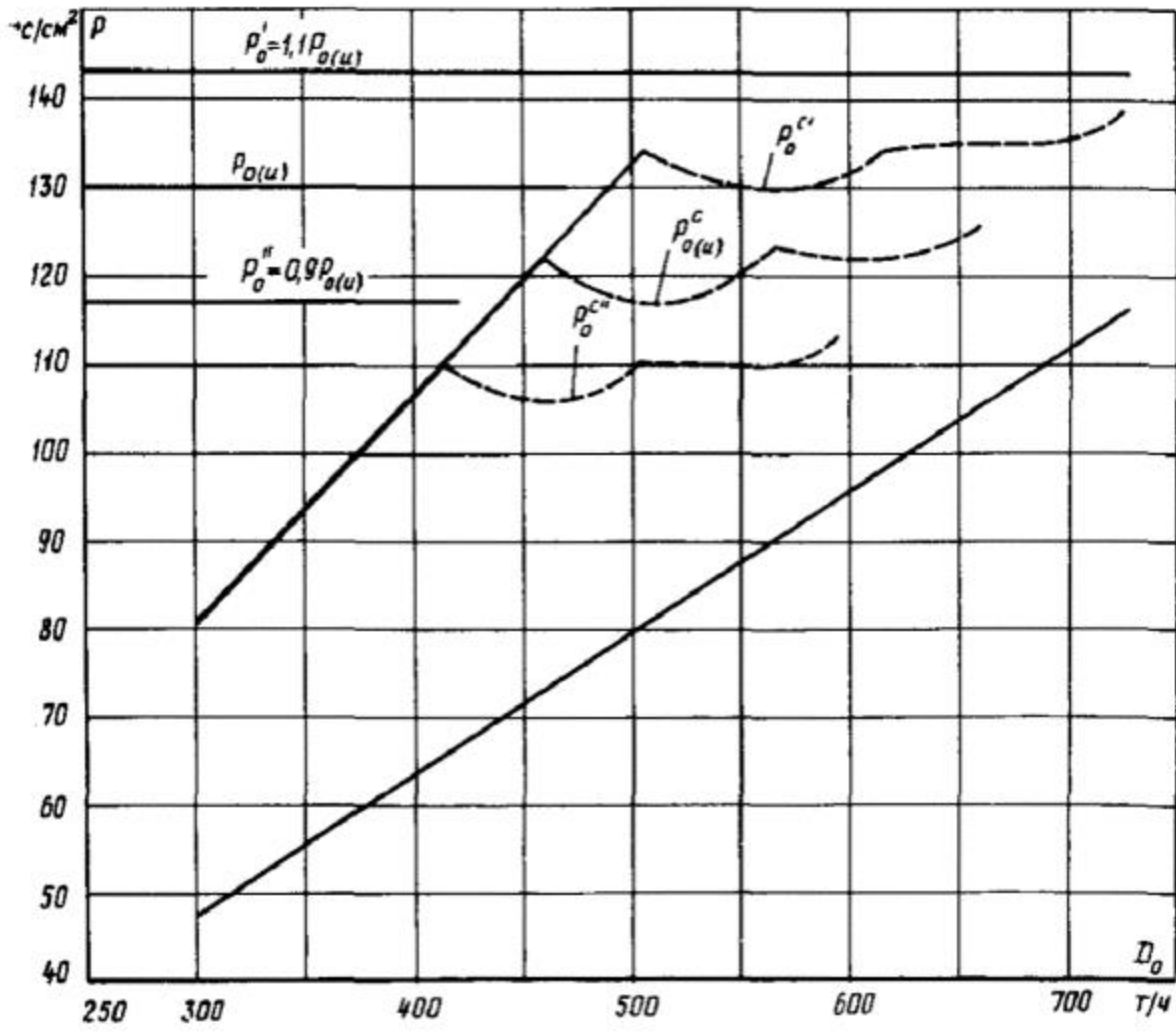
1-сурет – К-300-240 ЛМЗ турбиасы



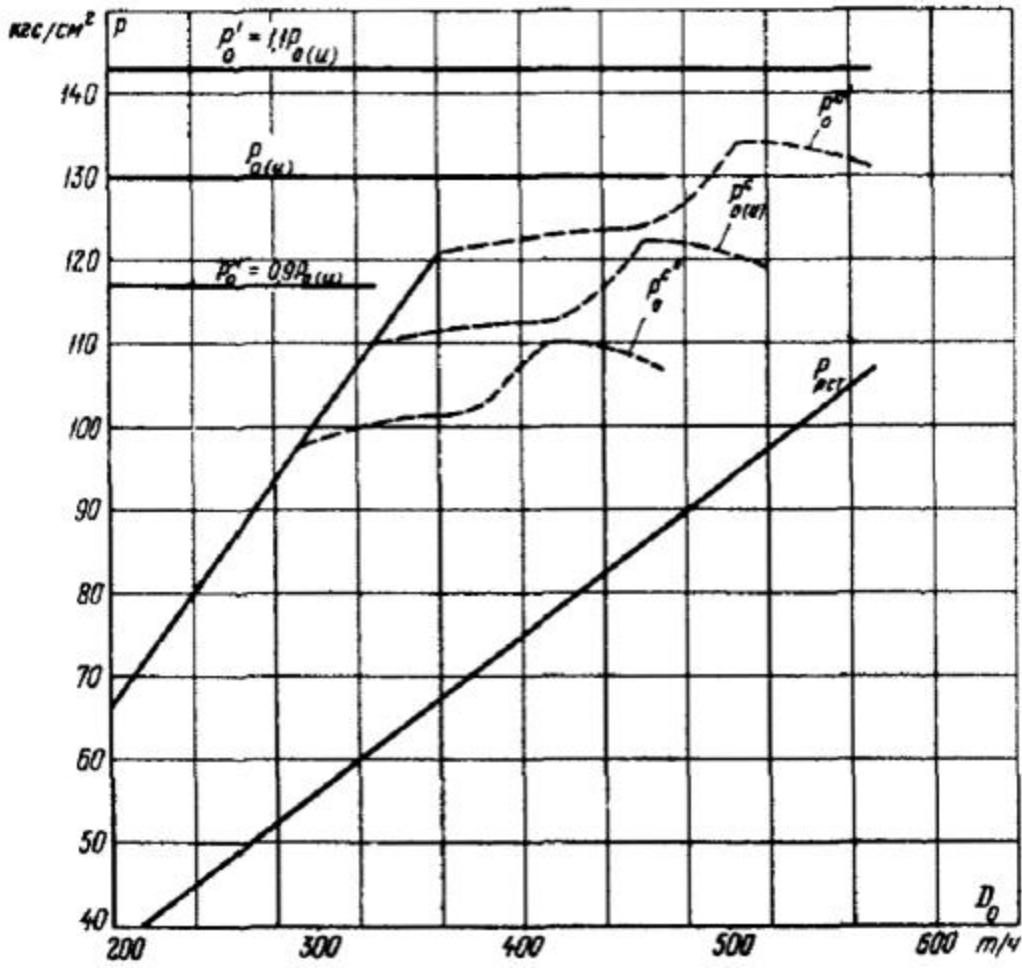
2 – сурет – К-300-240 ХТГЗ (2-түрлендіру) турбинасы



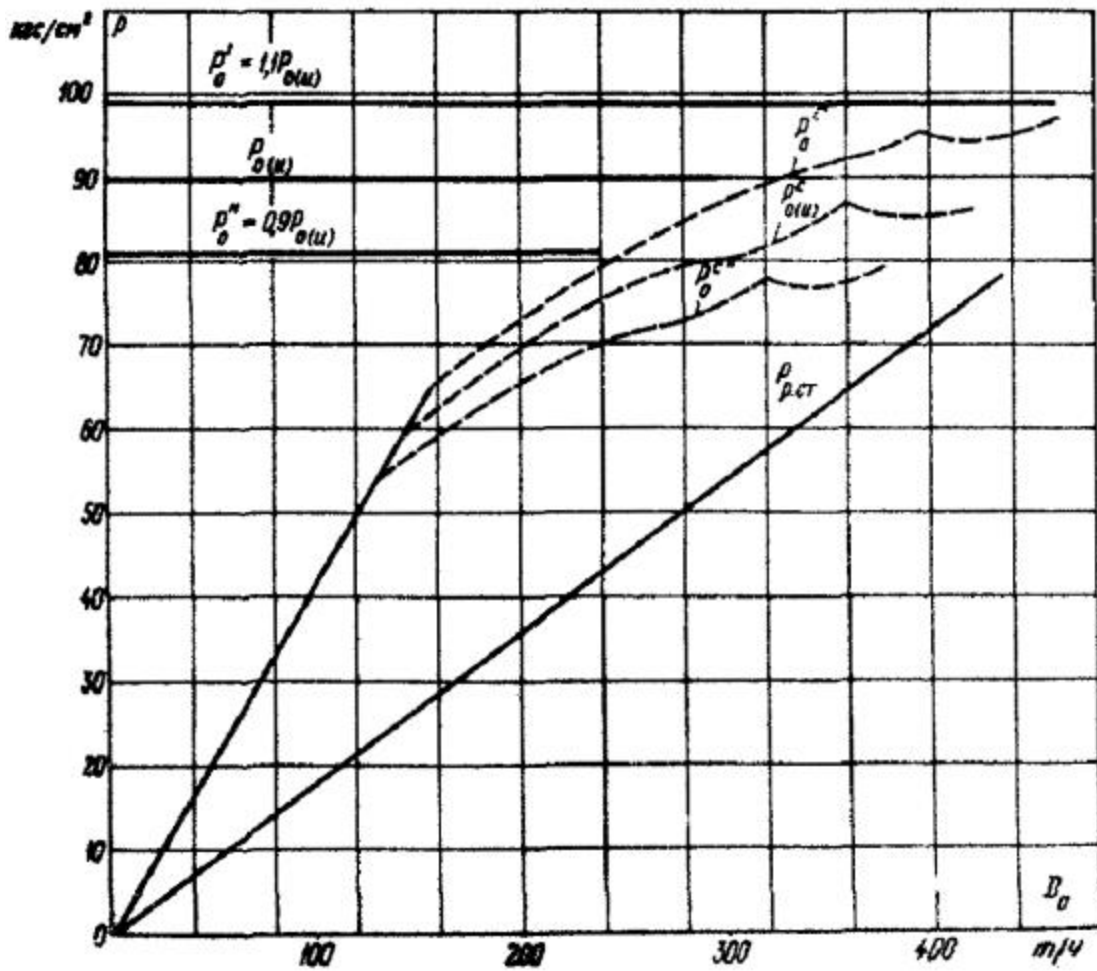
3-сурет – Т-250/300-240-2 ТМЗ турбинасы



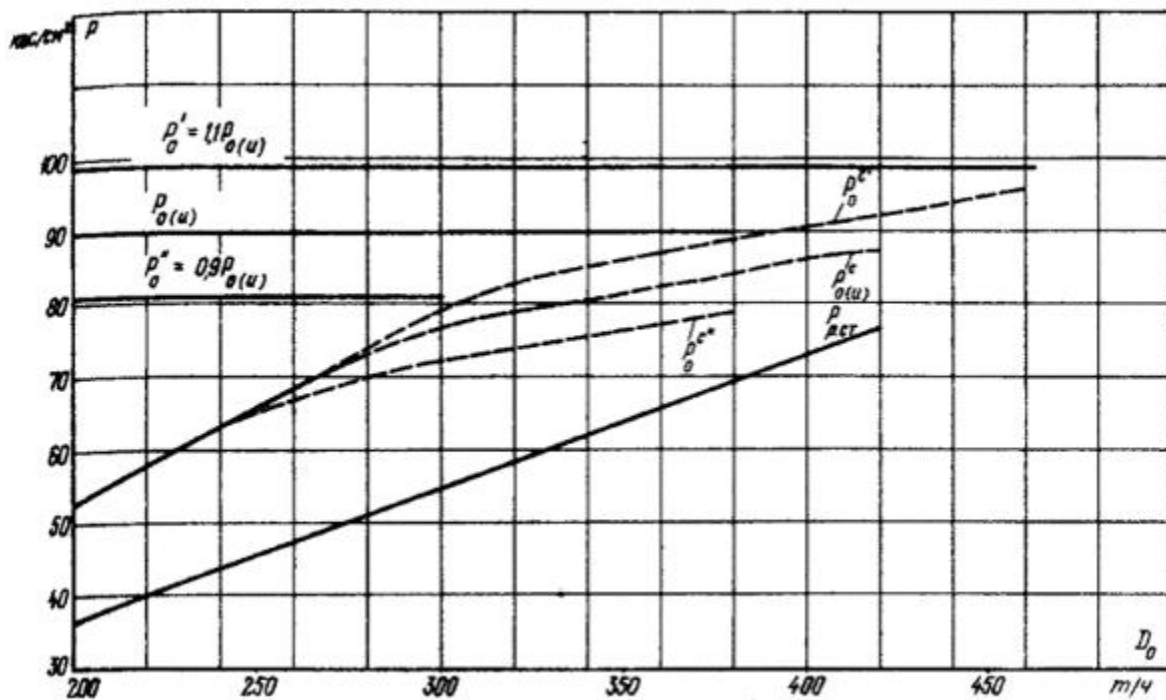
4 – сурет – К-200-130 ЛМЗ турбинысы



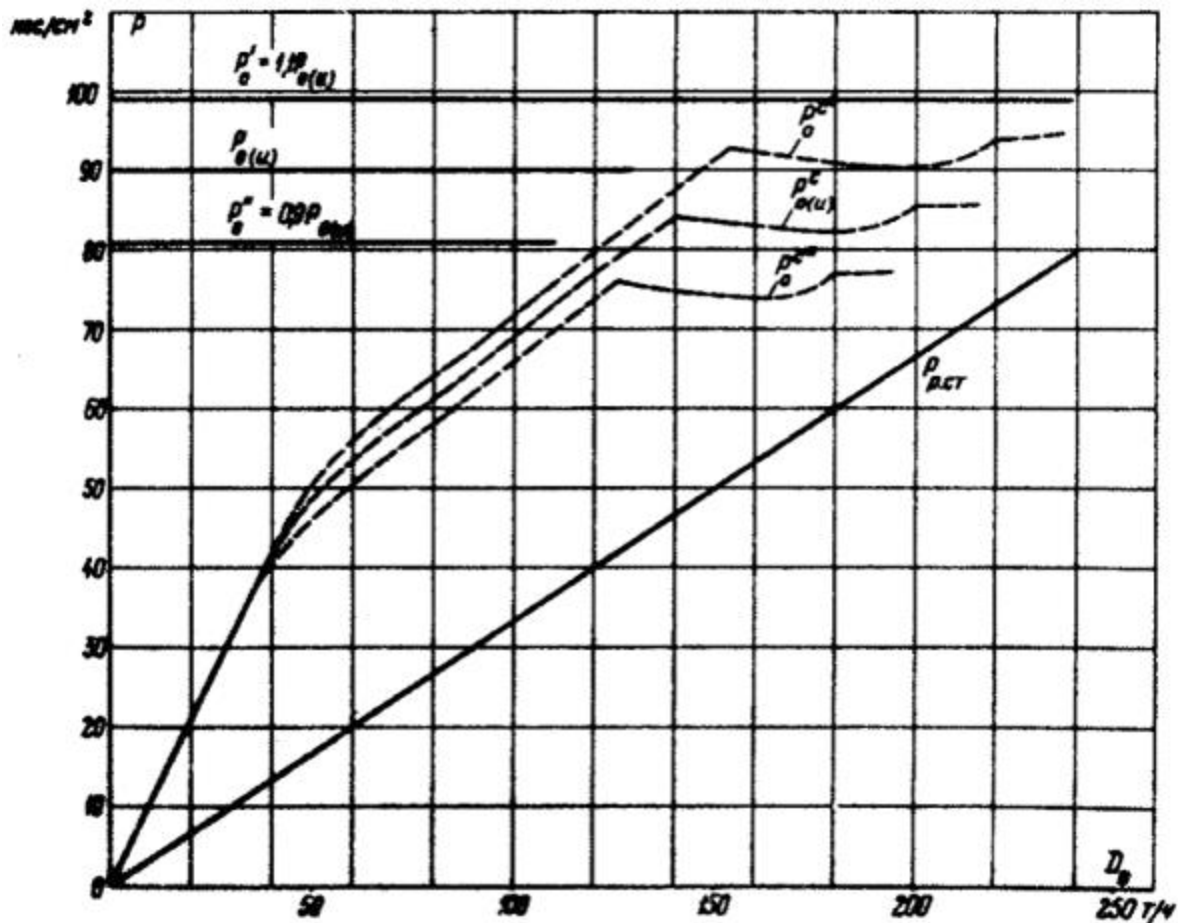
5-сурет – К-160-130 ХТГЗ турбиначы



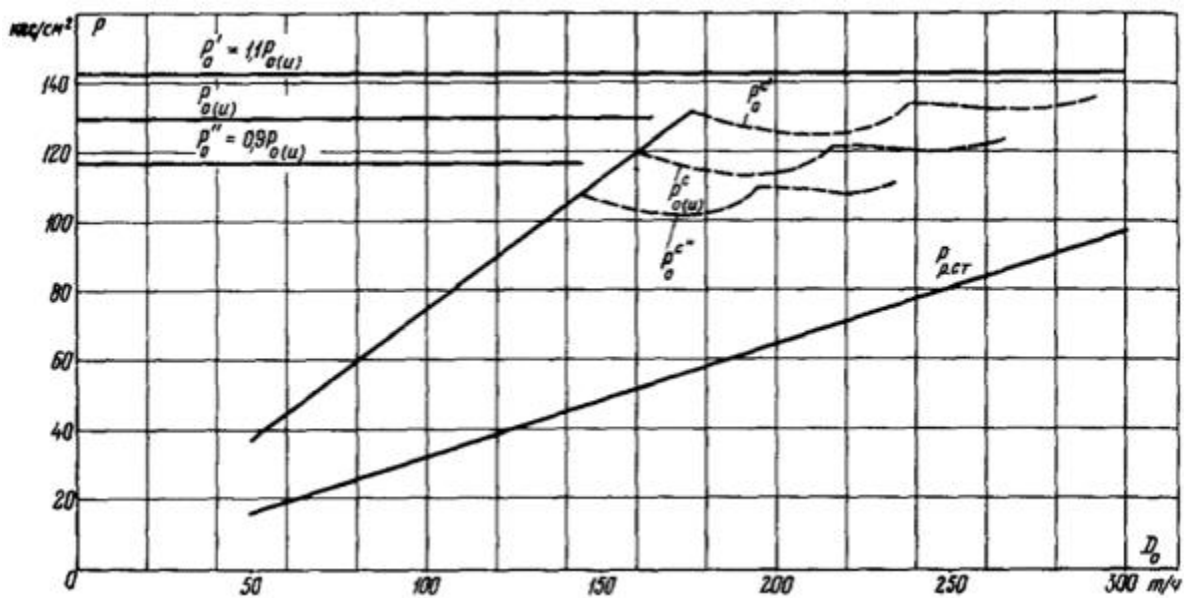
6-сурет – К-100-90-6 ЛМЗ турбинасы



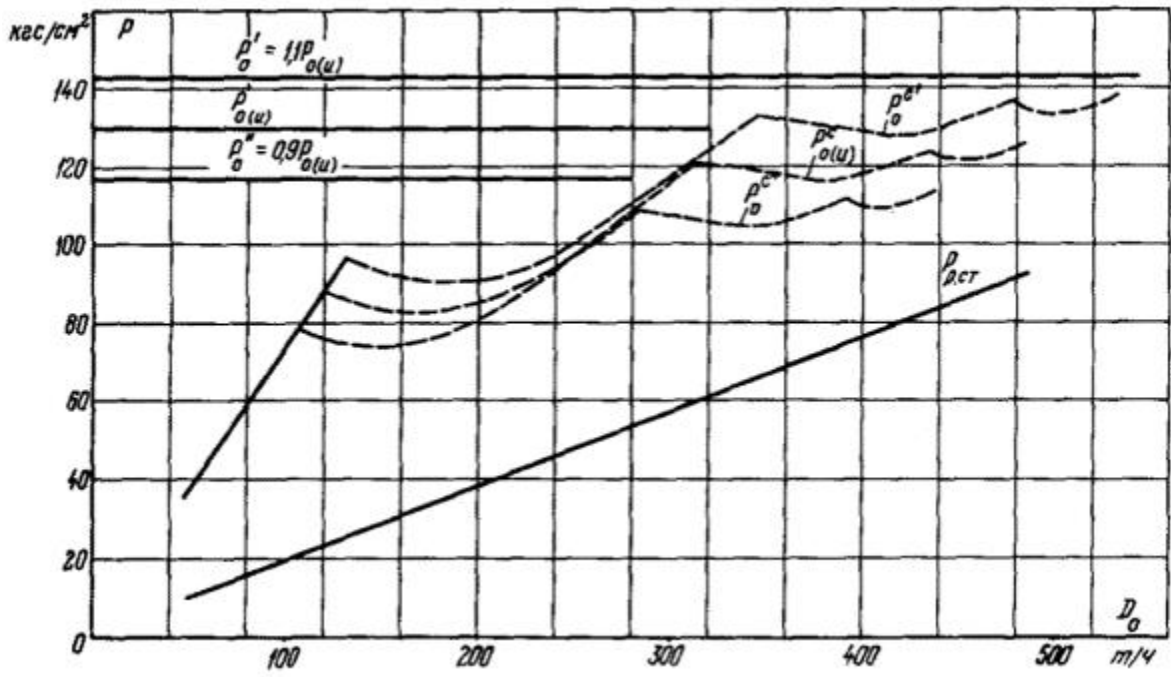
7-сурет – К-100-90-7 ЛМЗ турбинысы



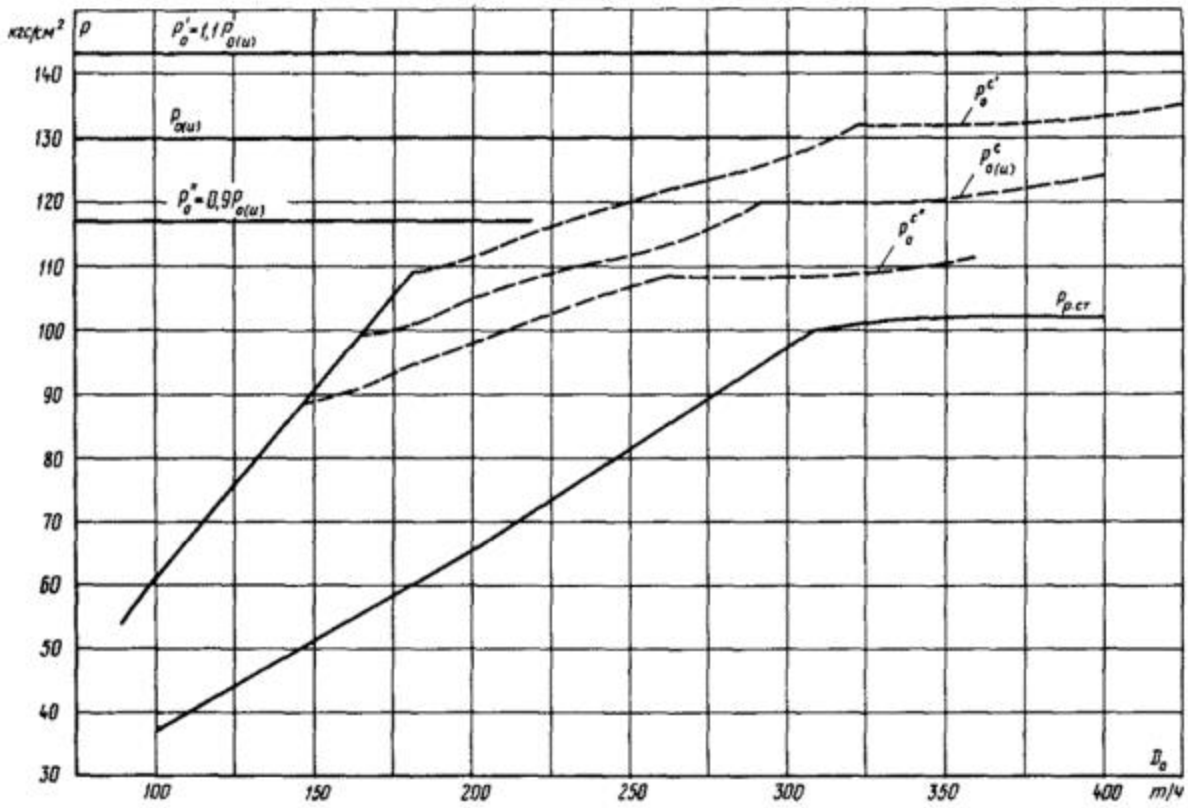
8-сурет – К-50-90-3 ЛМЗ турбинысы



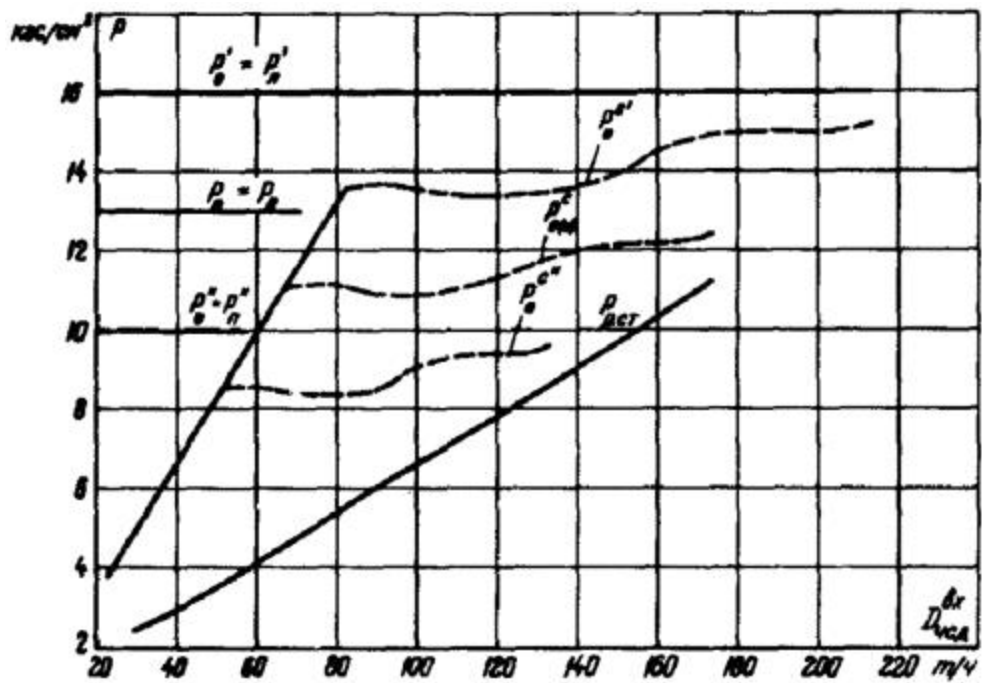
9-сурет – Т-50-130 ТМЗ турбинысы



10-сурет – Т-100-130 ТМЗ турбинасы

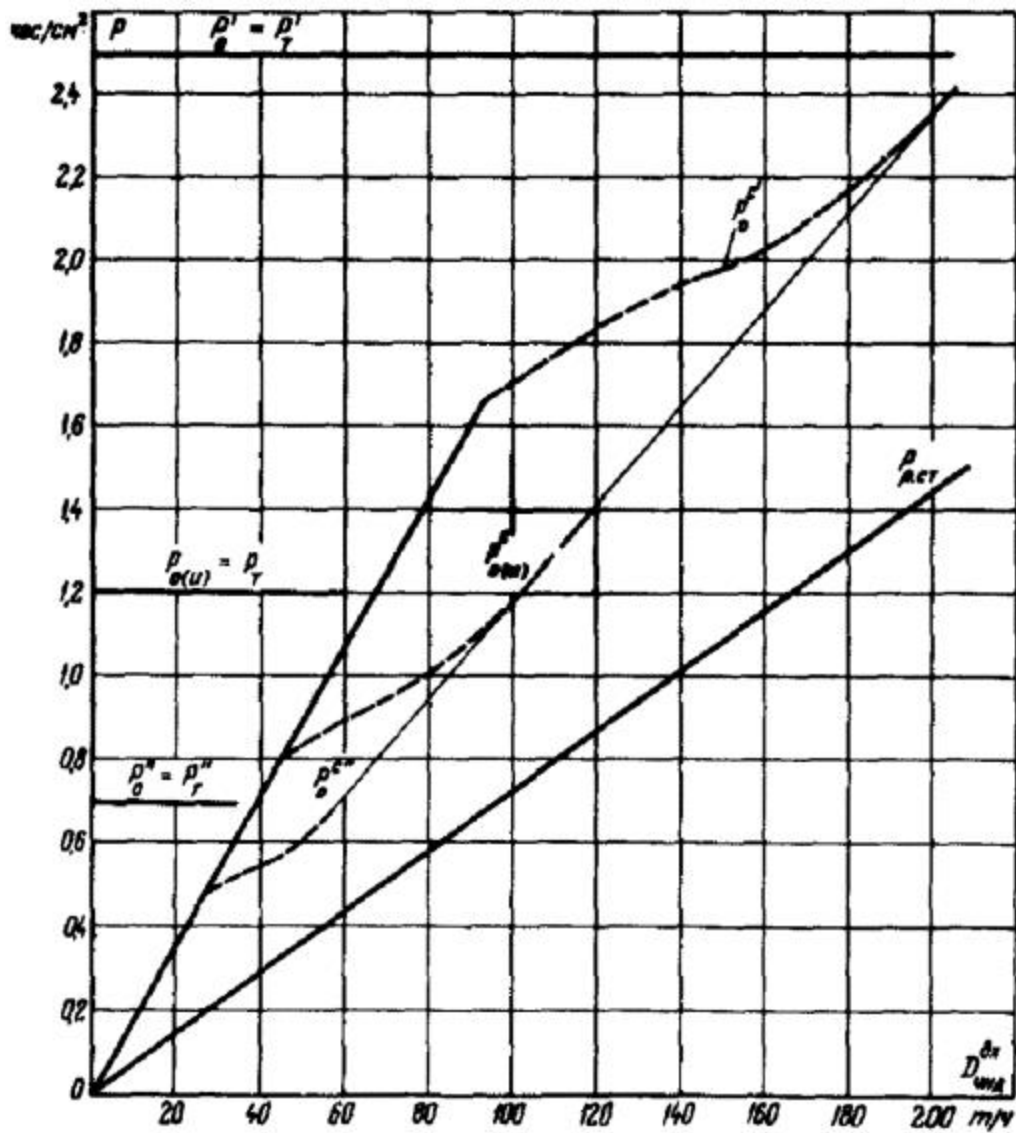


11-сурет – ПТ-60-130/13 ЛМЗ турбинасы

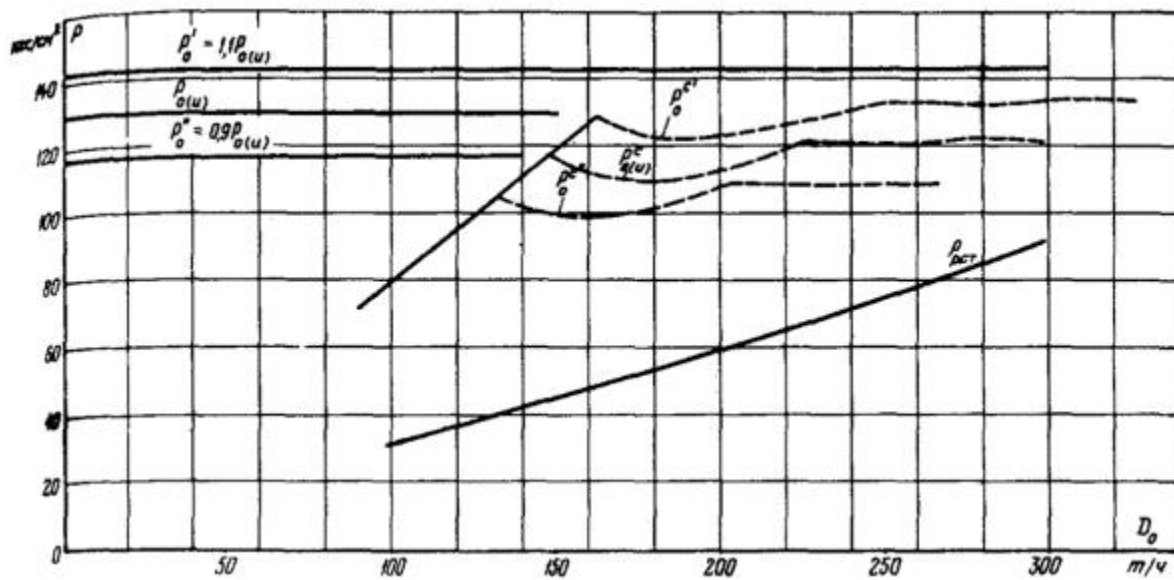


12-сурет – ПТ-60-130/13 (ОҚБ) ТМЗ турбинасы

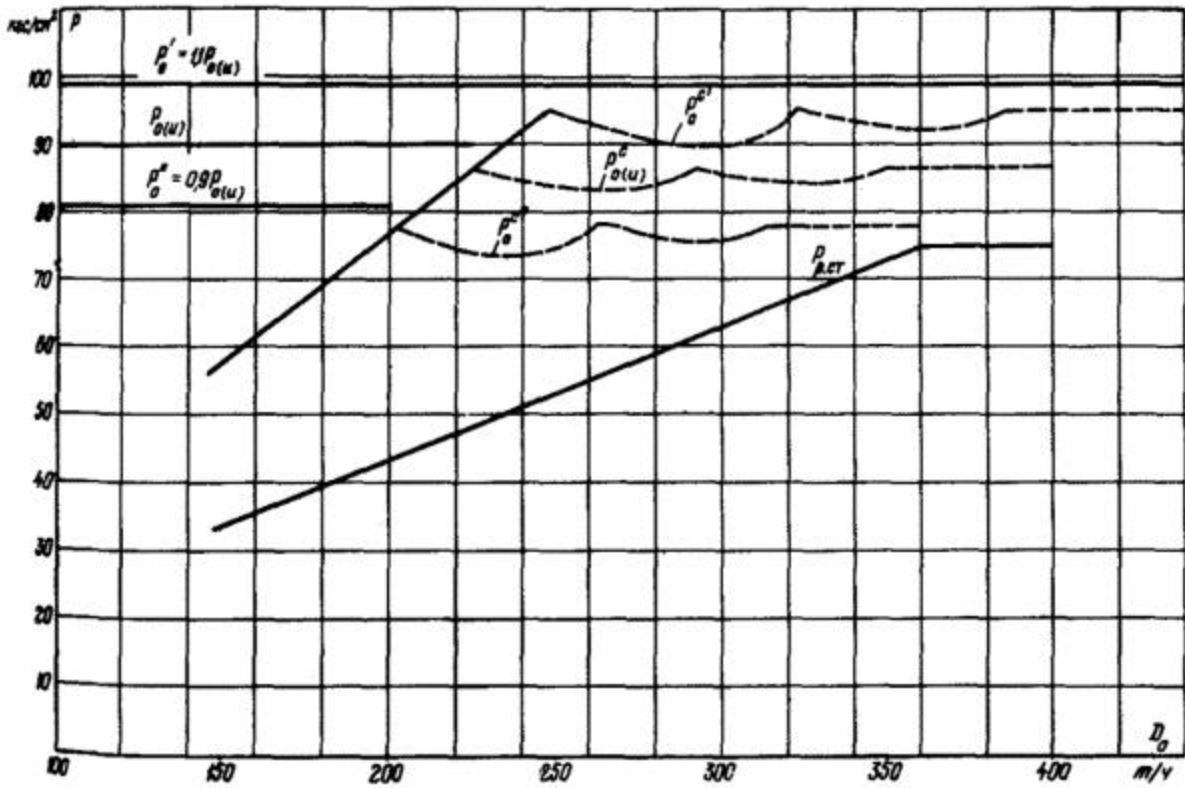




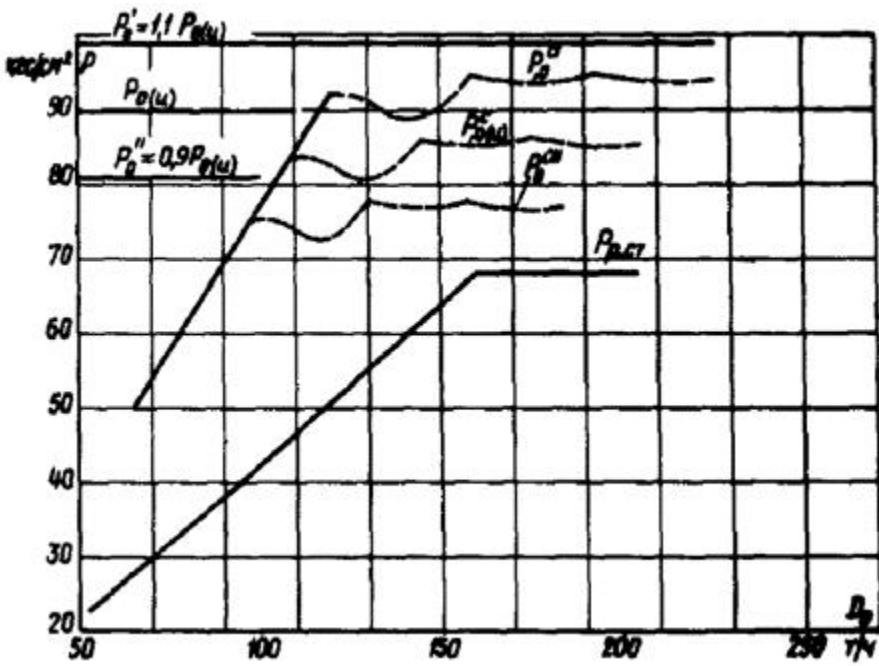
13-сурет – ПТ-60-130/13 (ТҚБ) ЛМЗ турбинасы



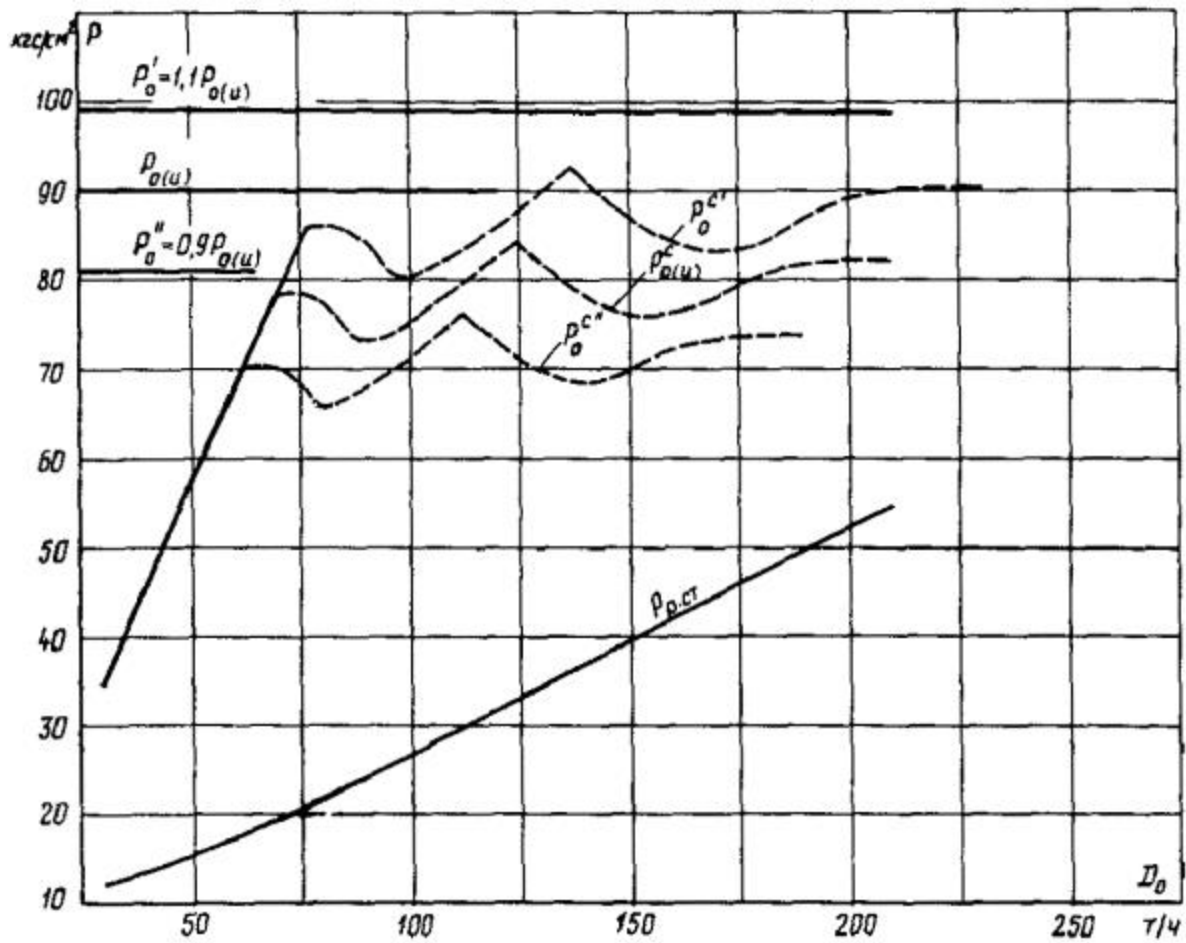
14-сурет – ПТ-50-130/7 ТМЗ турбинасы



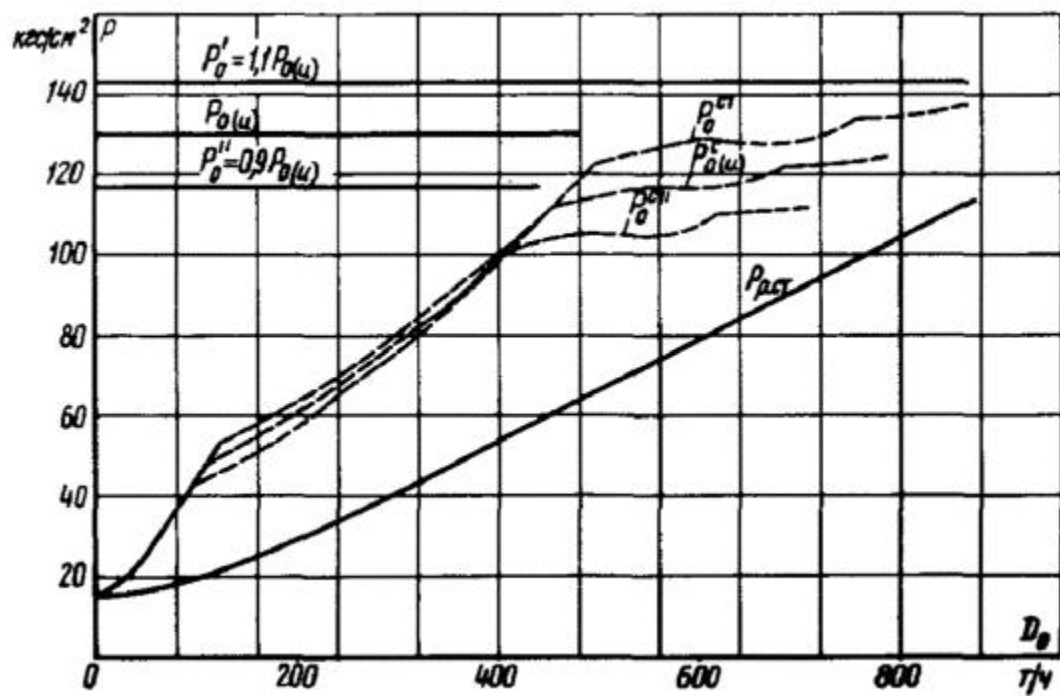
15-сурет – ПТ-60-90/13 ЛМЗ турбинасы



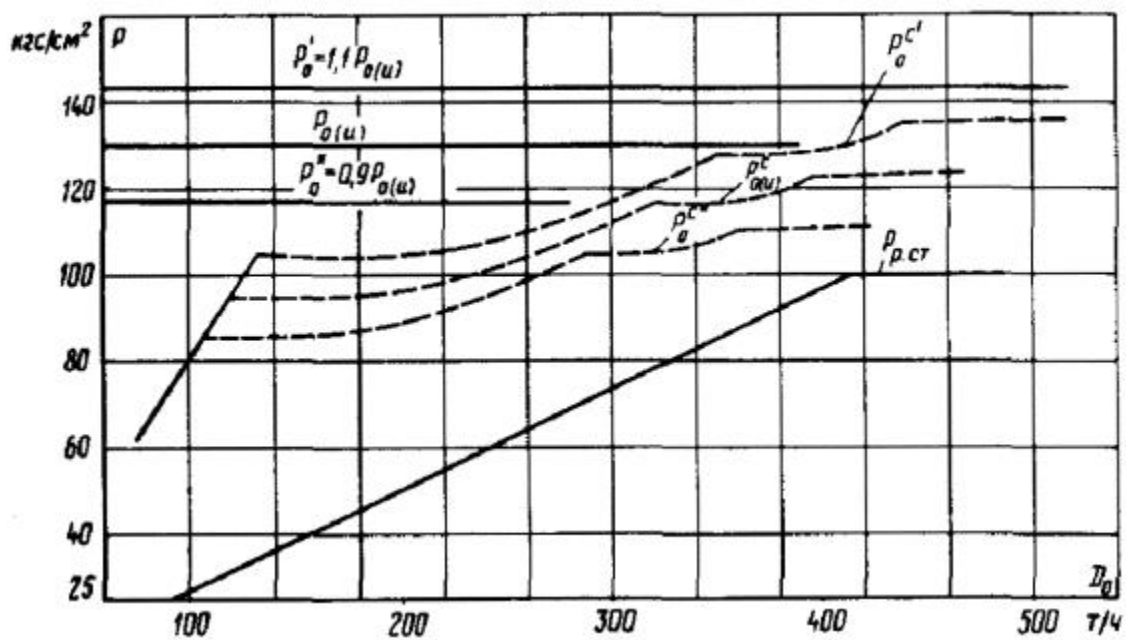
16 -сурет – ВПТ-25-4 ТМЗ турбинасы



17-сурет – ВПТ-25-3 ЛМЗ турбинысы



18-сурет – Р-100-130/15 ТМЗ турбинысы

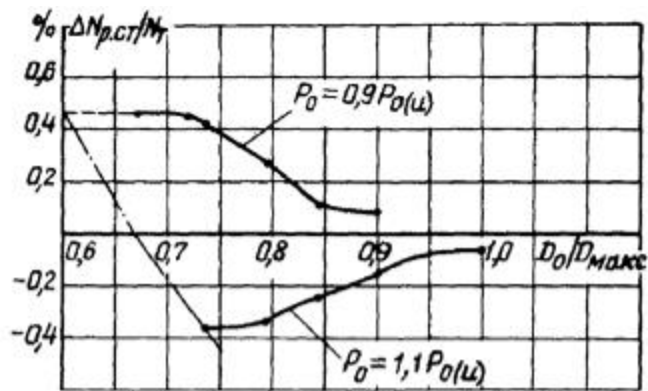


19 -сурет – P-50-130/12 ЛМЗ турбинысы

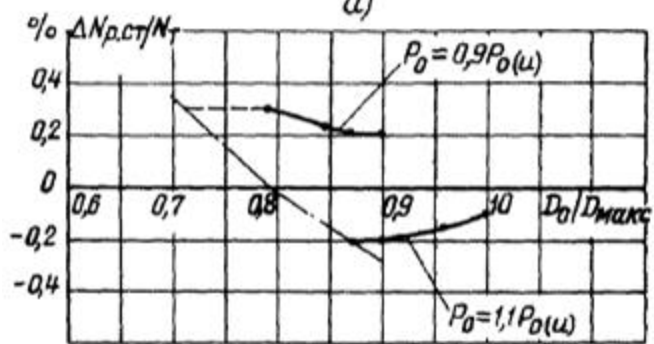
Турбоагрегаттардың жылуды шығындауына түзетулерді есептеу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 2-қосымша

Таза будың

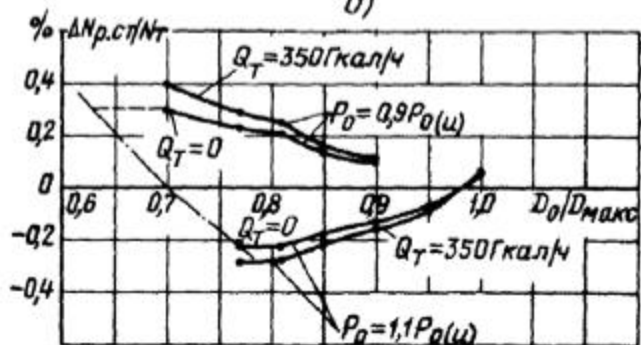
± 10 % қысымын өзгерту кезінде турбинаның реттелетін сатысының қуатына түзетулер кестесі



а)



б)



в)

1-сурет – Турбиналар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 4 тармақшасында көрсетілген:

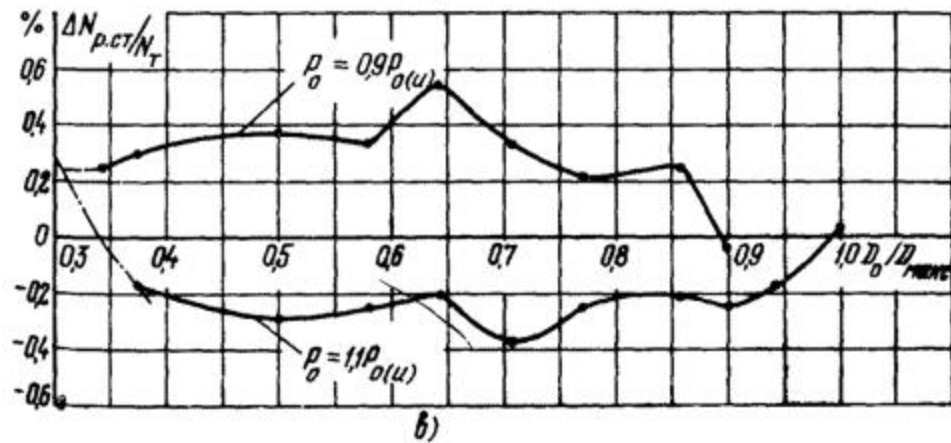
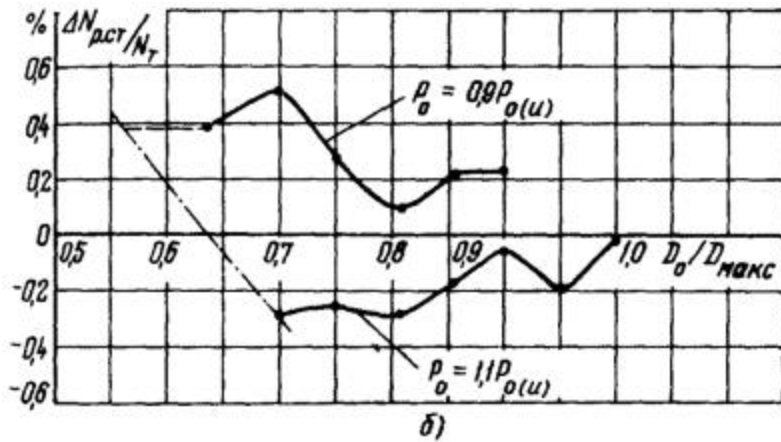
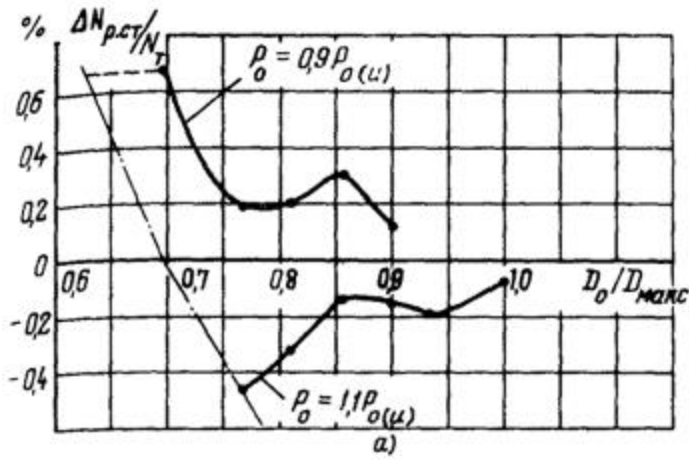
а - К-300-240 ЛМЗ; б - К-300-240 ХТГЗ; в - Т-250/300-240-2 ТМЗ

1- 4 суретке ескерту.

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ СЫЗЫҒЫ -

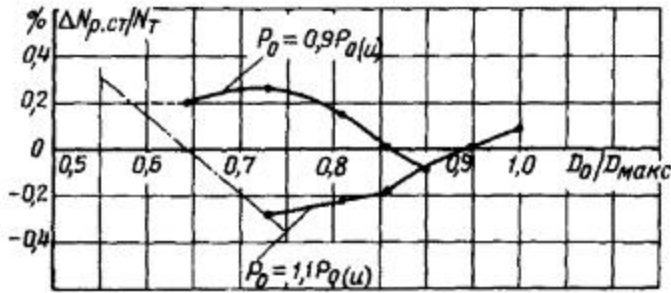
$$\frac{\Delta N_{p,ст}}{N_{т}}$$

= 0 шекарасы.

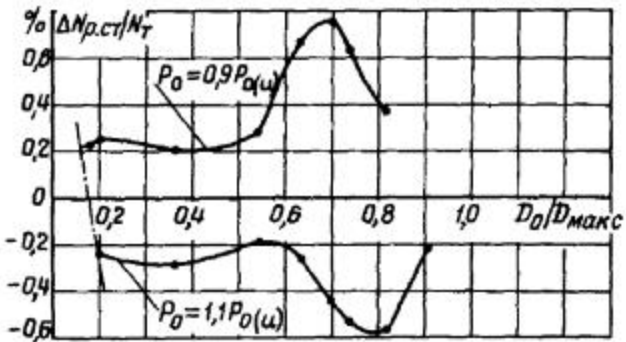


2-сурет – Турбиналар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 4 тармақшасында көрсетілген:

а - К-200-130 ЛМЗ; б - К-160-130 ХТГЗ; в - К-100-90-6 ЛМЗ



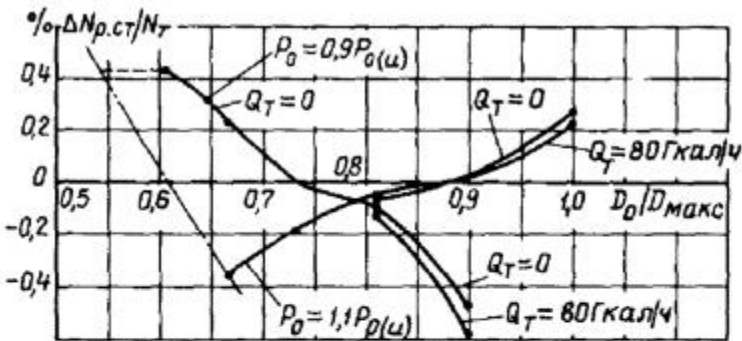
а)



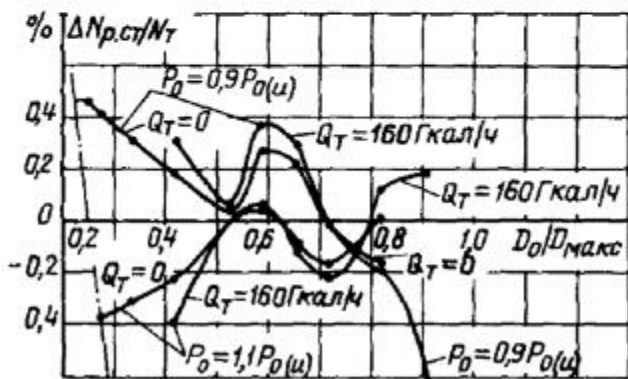
б)

3-сурет – Турбиналар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармағы 4) тармақшасында көрсетілген:

а - К-100-90-7; б - К-50-90-3 ЛМЗ



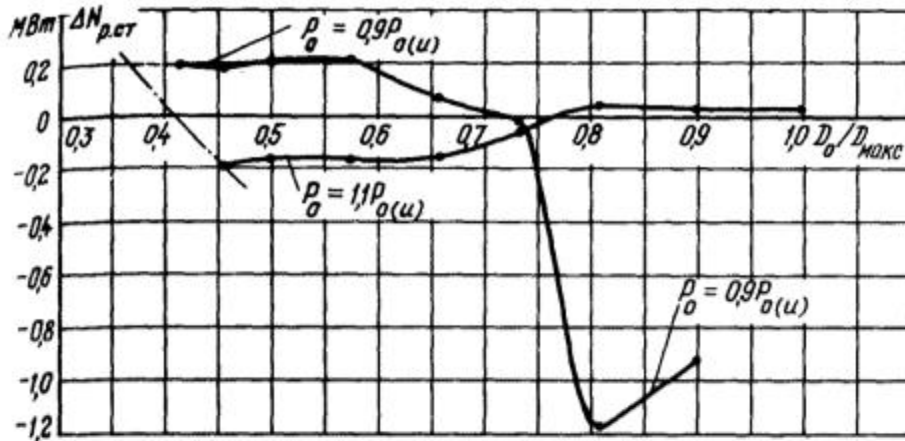
а)



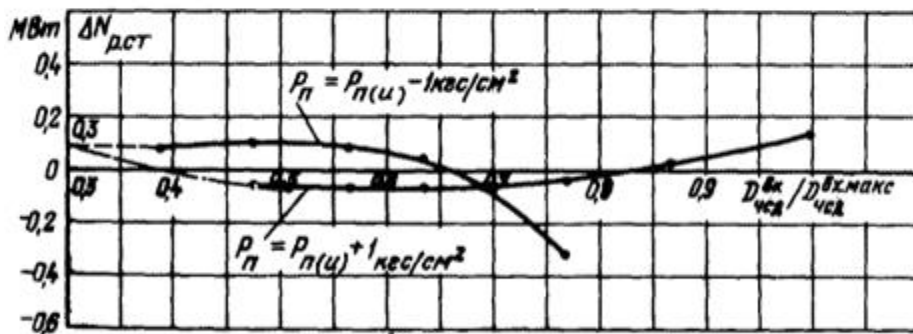
б)

4-сурет – Турбиналар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармағы 4) тармақшасында көрсетілген:

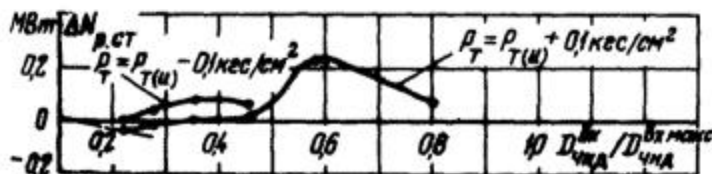
а - Т-50-130 ТМЗ; б - Т-100-130 ТМЗ



а)



б)



в)

5-сурет – ПТ-60-130/13 ЛМЗ турбинысы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармағы 4) тармақшасында көрсетілген:

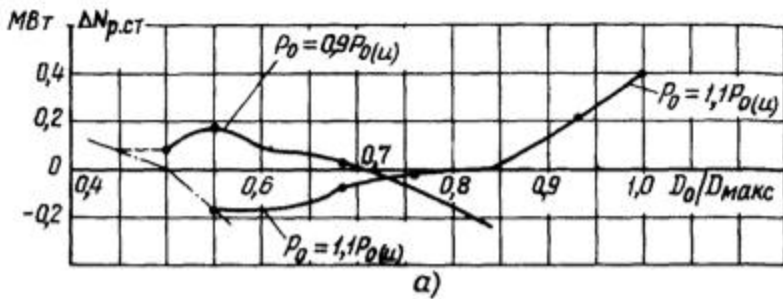
а - ЖҚБ; б - ОҚБ; в - ТҚБ.

5-8 суретке ескерту.

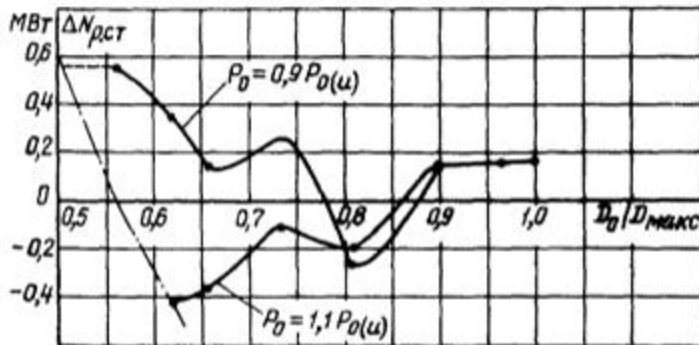
— · — сызығы -

$\Delta N_{p.саты} = 0$  шекарасы

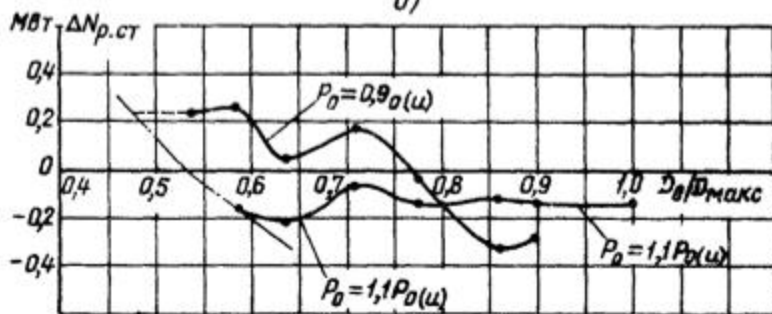




а)



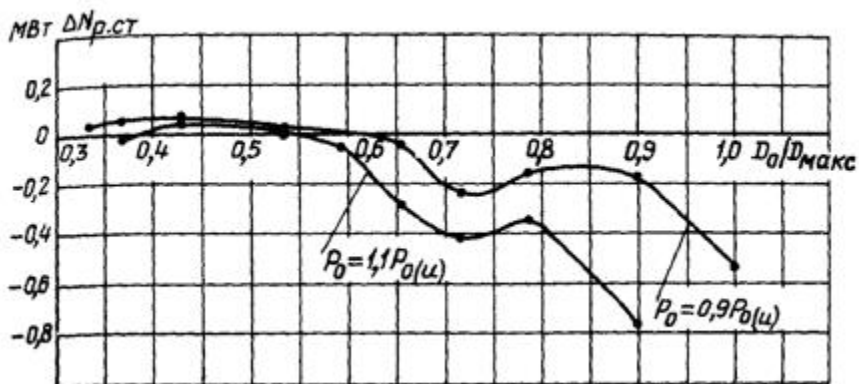
б)



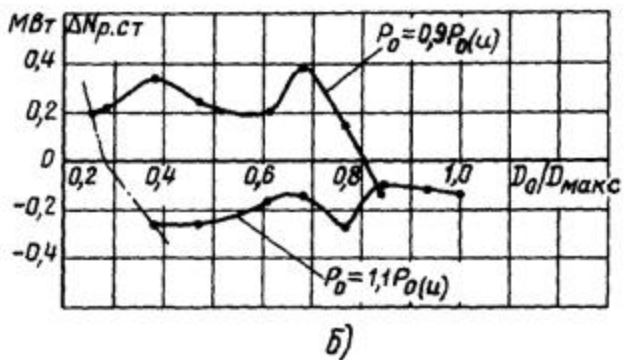
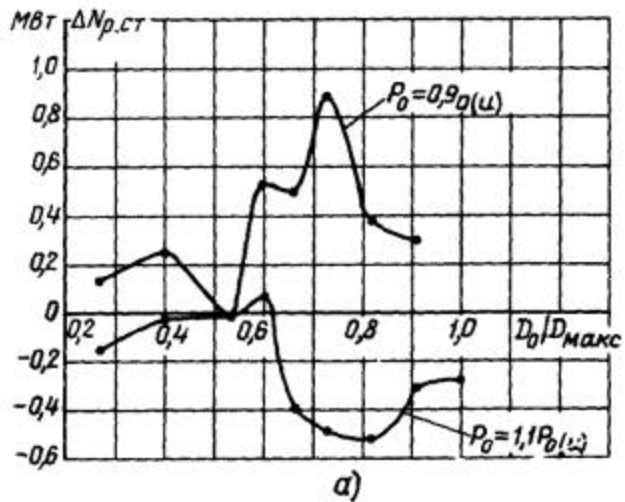
в)

6-сурет – Турбиналар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 4 тармағы 4) тармақшасында көрсетілген:

а - ПТ-50-130/7 ТМЗ; б - ПТ-60-90/13 ЛМЗ; в - ВПТ-25-4 ТМЗ



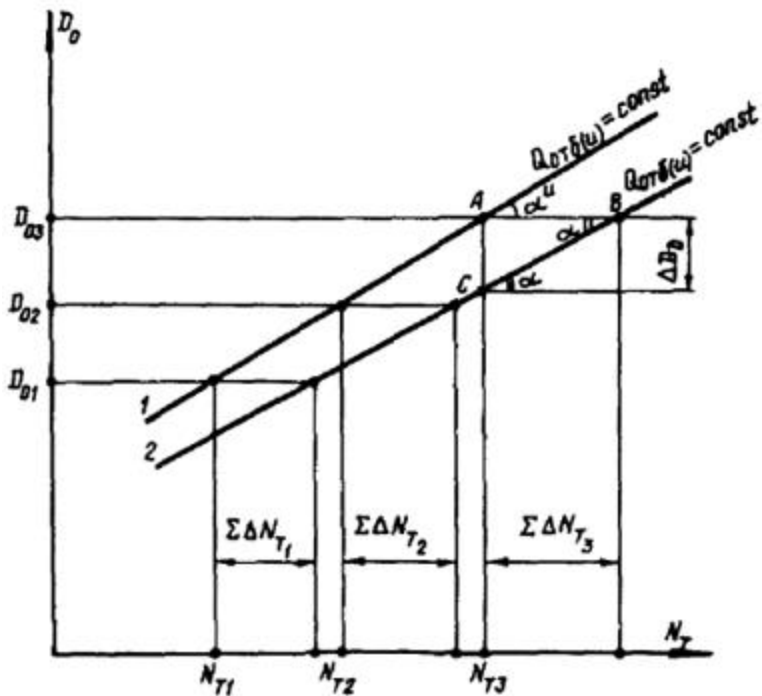
7-сурет – ВПТ -25-3 ЛМЗ турбинысы аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 4 тармақшасында көрсетілген:



8 –сурет – Турбиналар аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 4 тармақшасында көрсетілген:

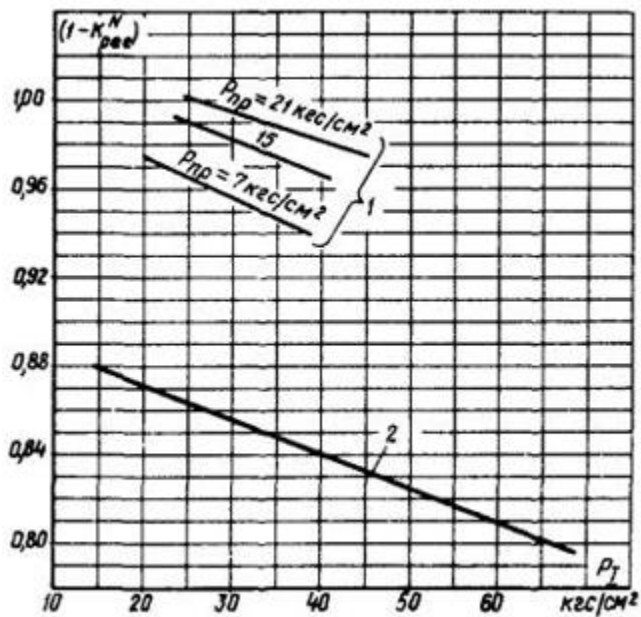
а - P-100-130/15 ТМЗ; б - P-50-130/12 ЛМЗ

Турбоагрегаттардың жылуды шығындауына түзетулерді есептеу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
3-қосымша



1-сурет –  $N_T = \text{const}$  болғанда

$\Delta D_0$  таза бу шығыны мәндерінің өзгеруін анықтау



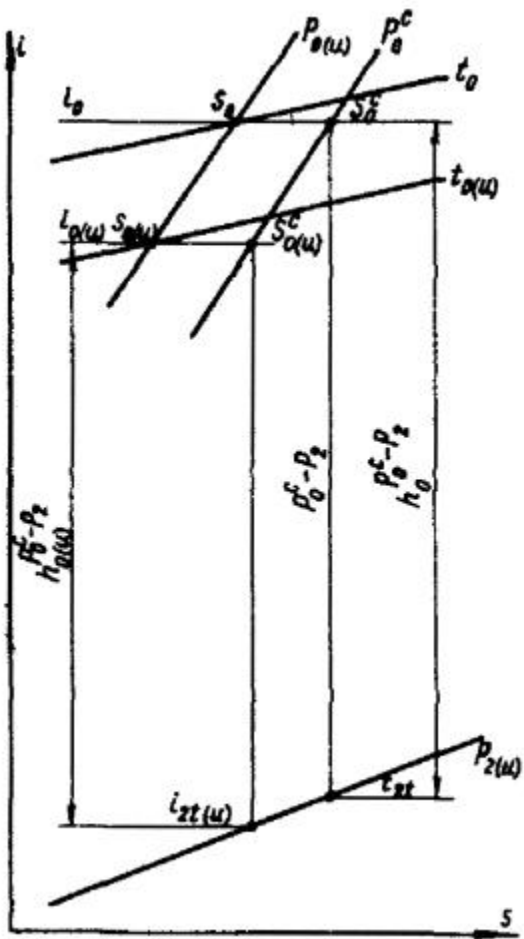
2-сурет –  $P_1$  жоғары регенеративті іріктеудегі бу қысымынан (1 -

$K^N_{рег}$

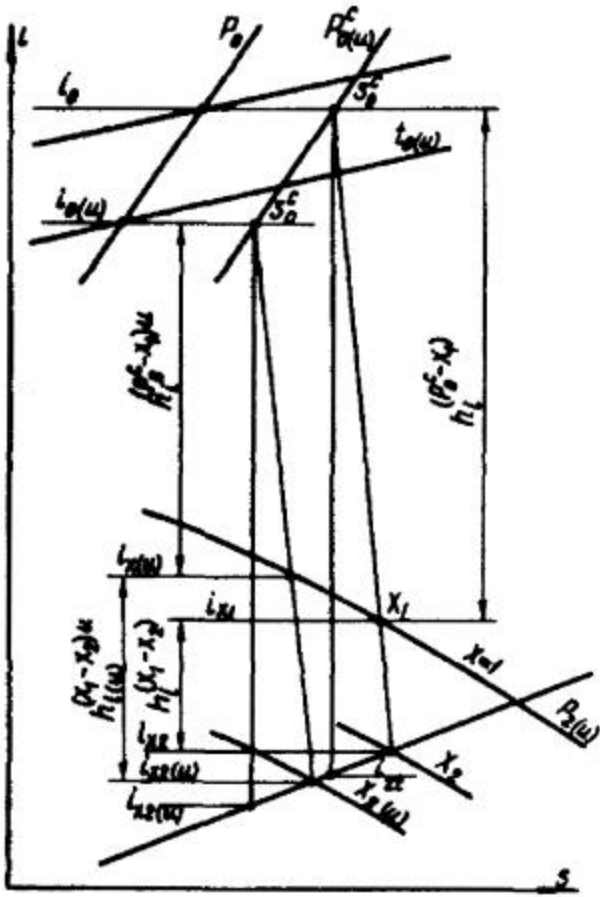
) өрнектің тәуелділігі:

1 – қысымға қарсы режимде;

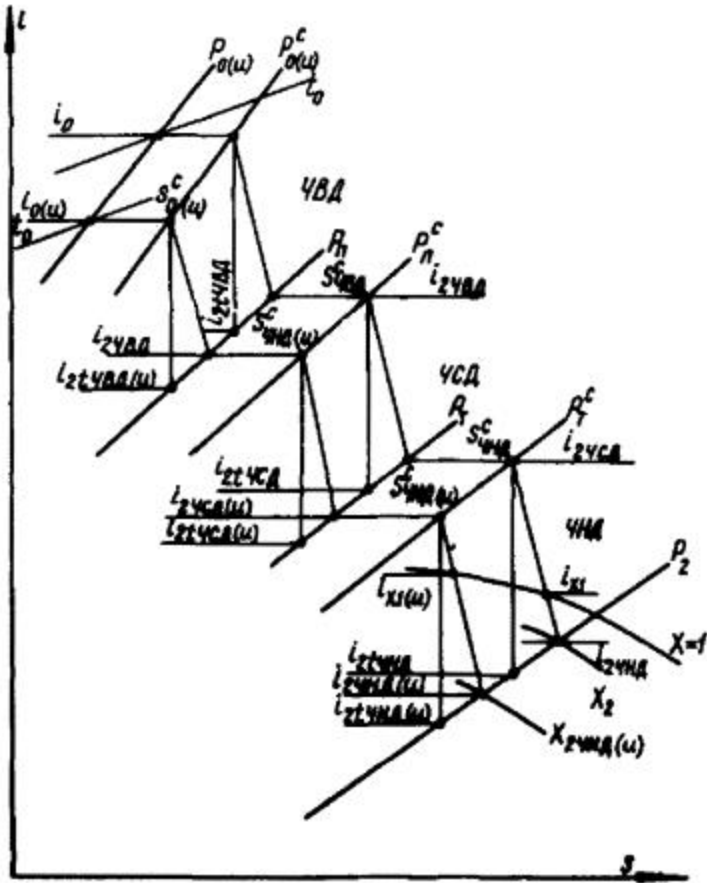
2 – конденсациялық режимде



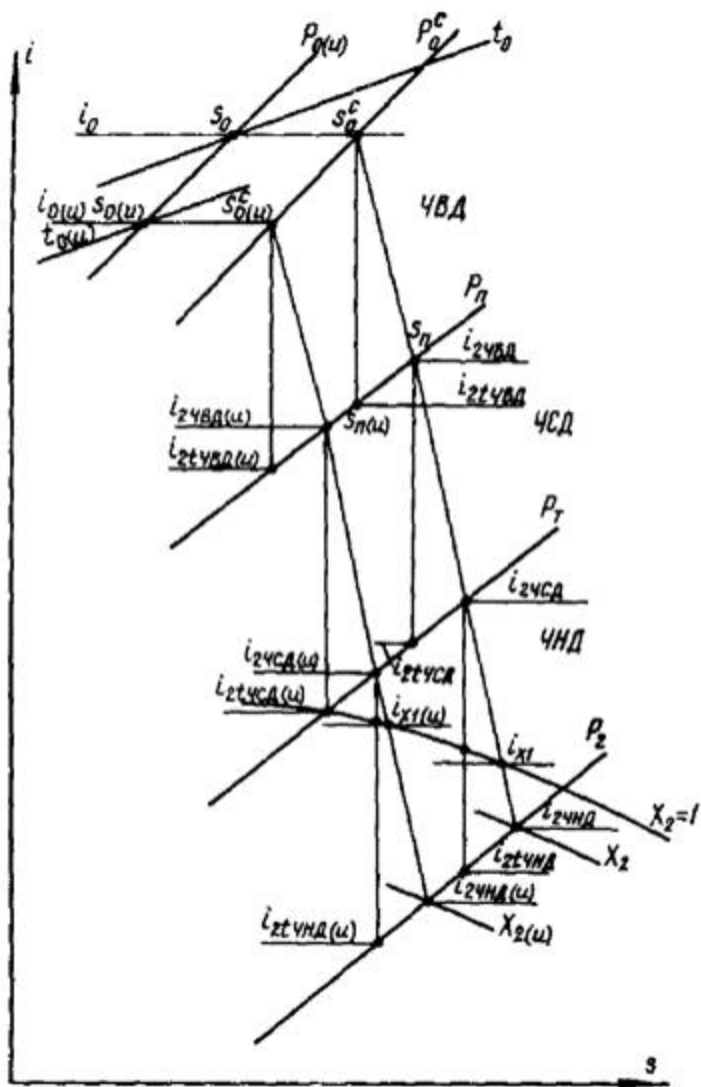
3-сурет – а – Қыздырылған будың жылу айырмасын анықтау



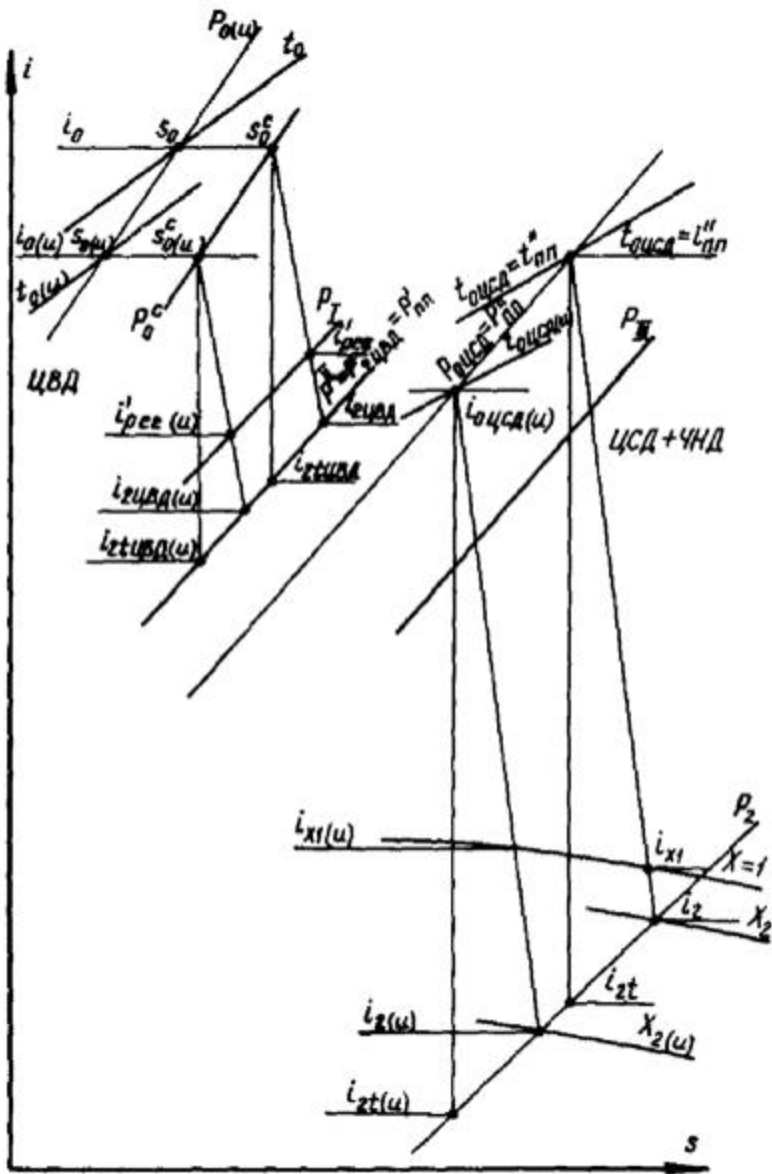
3-сурет – б – Конденсациялық турбинада жылу айырмасын анықтау



3-сурет – в – БТЖ типті турбина бөліктерінде жылу айырмасын анықтау

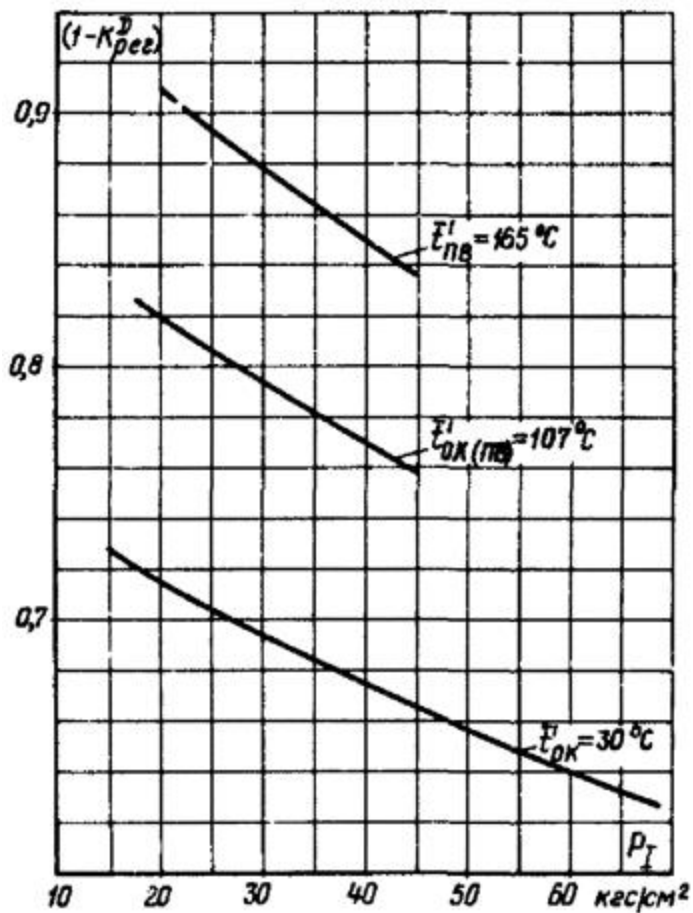


3-сурет – г – БТЖ типті турбинаның жеке бөліктерінде жылу айырмасын анықтау



3-сурет – д – Бұды өндірістік қызуымен турбинада жылу айырмаларын анықтау

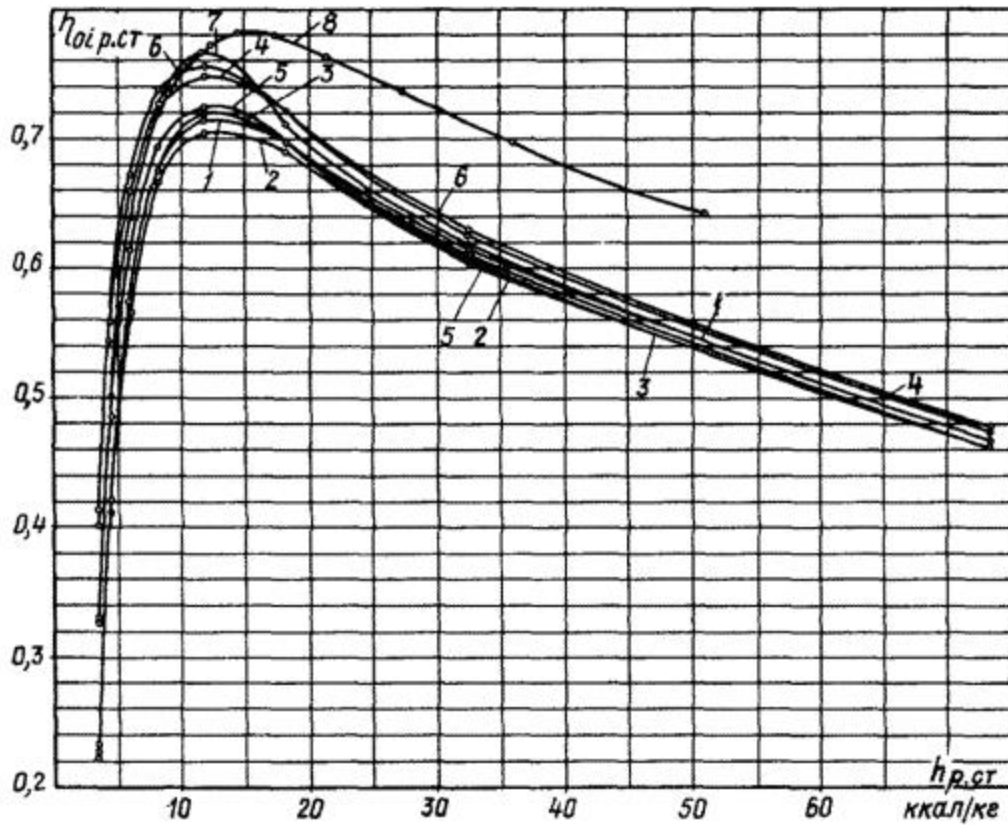




4-сурет –  $P_I$  жоғары регенеративті іріктемесіндегі (1) бу қысымынан (1 -  $K_{рег}^N$ ) өрнегінің тәуелділігі

$\bar{t}_{н.с}, \bar{t}_{ок(н.с)}, \bar{t}_{ок}$

- турбинаның (бөлік) бірінші (су жүрісі бойынша) регенеративті жылытқыштардың кіретін жерінде қоректік судың (негізгі конденсаттың) энтальпиясы



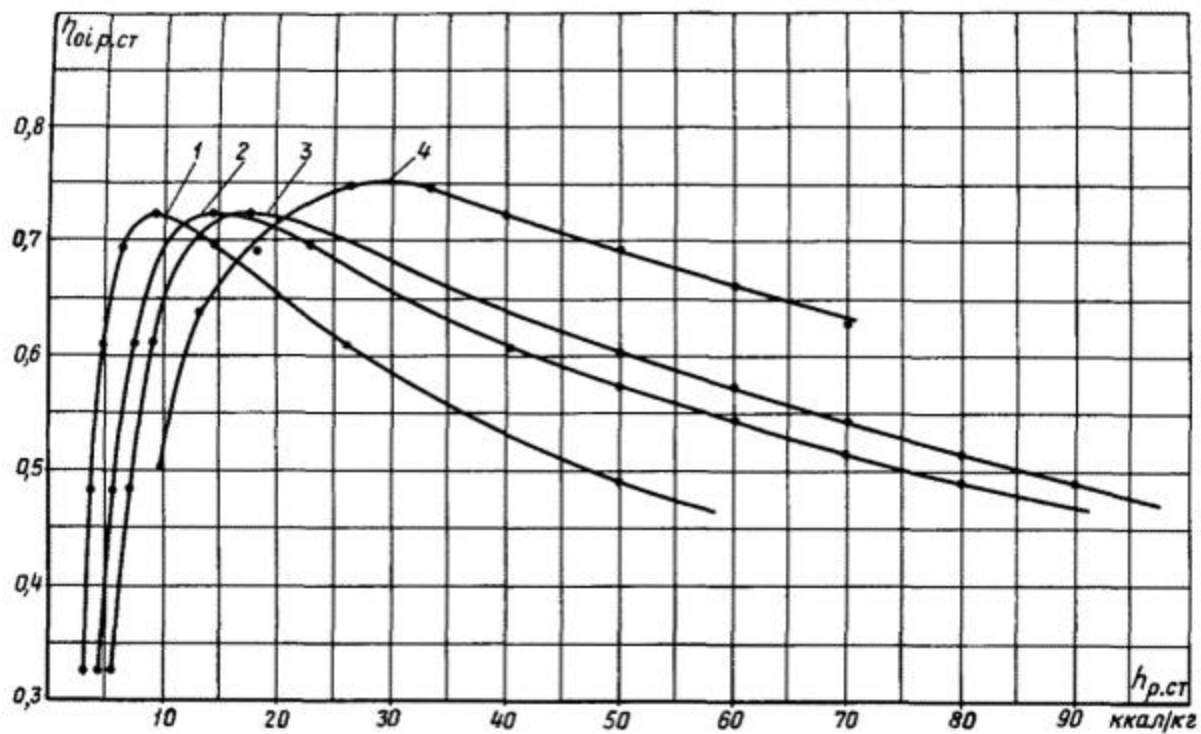
5-сурет – а - h сатында жылу айырмасынан

$\eta$  оі р.саты

бір тәждік реттелетін сатының ішкі салыстырмалы ПӘК тәуелділігі:

- 1 -  $\alpha_1 = 12^\circ$ ,  $\beta_2 = 18^\circ$ ,  $\rho = 5\%$ ,  $d = 0,9$  м;
- 2 -  $\alpha_1 = 12^\circ$ ,  $\beta_2 = 22^\circ$ ,  $\rho = 5\%$ ,  $d = 0,9$  м;
- 3 -  $\alpha_1 = 12^\circ$ ,  $\beta_2 = 18^\circ$ ,  $\rho = 5\%$ ,  $d = 1,0$  м;
- 4 -  $\alpha_1 = 12^\circ$ ,  $\beta_2 = 18^\circ$ ,  $\rho = 10\%$ ,  $d = 0,9$  м;
- 5 -  $\alpha_1 = 16^\circ$ ,  $\beta_2 = 18^\circ$ ,  $\rho = 5\%$ ;  $d = 0,9$  м;
- 6 -  $\alpha_1 = 16^\circ$ ,  $\beta_2 = 18^\circ$ ,  $\rho = 5\%$ ,  $d = 1,0$  м;
- 7 -  $\alpha_1 = 16^\circ$ ,  $\beta_2 = 22^\circ$ ,  $\rho = 10\%$ ,  $d = 0,9$  м;

8 - турбина К-300-240 ЛМЗ с  $d = 1,01$  м (ЛМЗ жылу есептеу деректері бойынша)



5-сурет – б -  $h$  сатында жылу айырмасынан

$\eta_{oi}$  р.саты

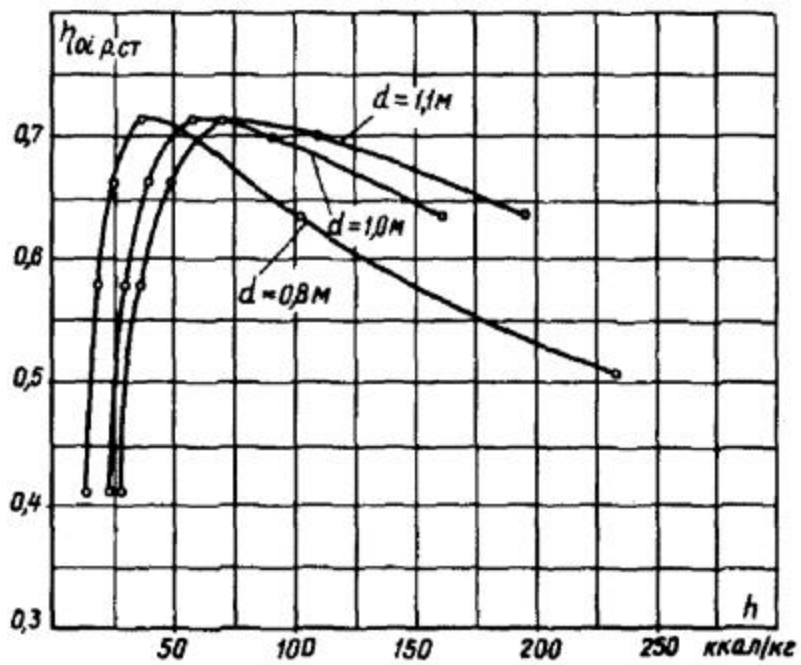
бір тәждік реттелетін сатының ішкі салыстырмалы ПӘК тәуелділігі аталмыш  
Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 4 тармақшасында көрсетілген:

1 -  $\alpha_1 = 16^\circ$ ,  $d = 0,8\text{ м}$ ;

2 -  $\alpha_1 = 16^\circ$ ,  $d = 1,0\text{ м}$ ;

3 -  $\alpha_1 = 16^\circ$ ,  $d = 1,1\text{ м}$ ;

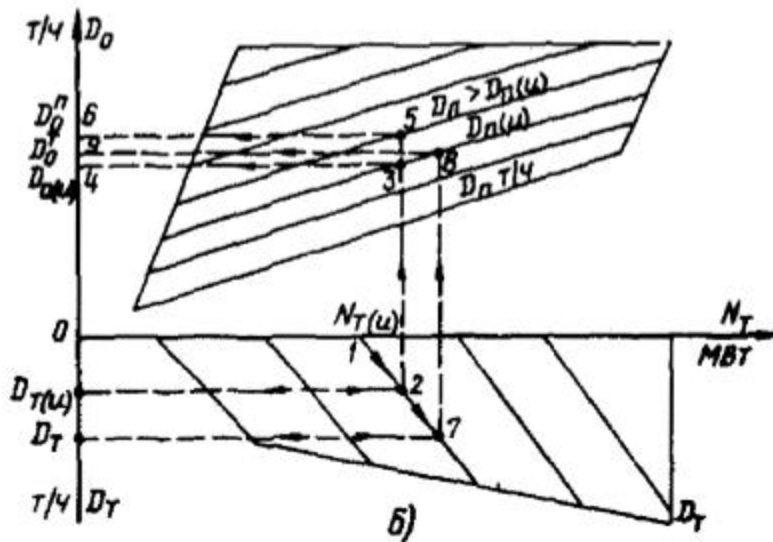
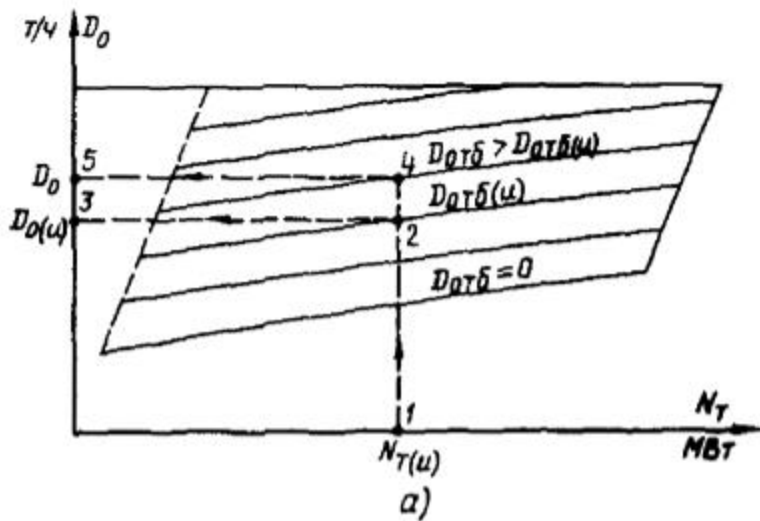
4 -  $\alpha_1 = 12^\circ$ ,  $d = 1,335\text{ м}$  (ТҚБ турбина ПТ-60-130/13 ЛМЗ)



6-сурет –  $h$  сатында жылу айырмасынан

$\eta_{oi}$  р.саты

екі тәждік реттелетін сатының ішкі салыстырмалы ПӘК тәуелділігі аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармақ 4 тармақшасында көрсетілген:



7-сурет – келесі режимдердің диаграммасы бойынша  $\epsilon$  коэффициентін анықтау:  
 а - БТ және Ж типті турбина.

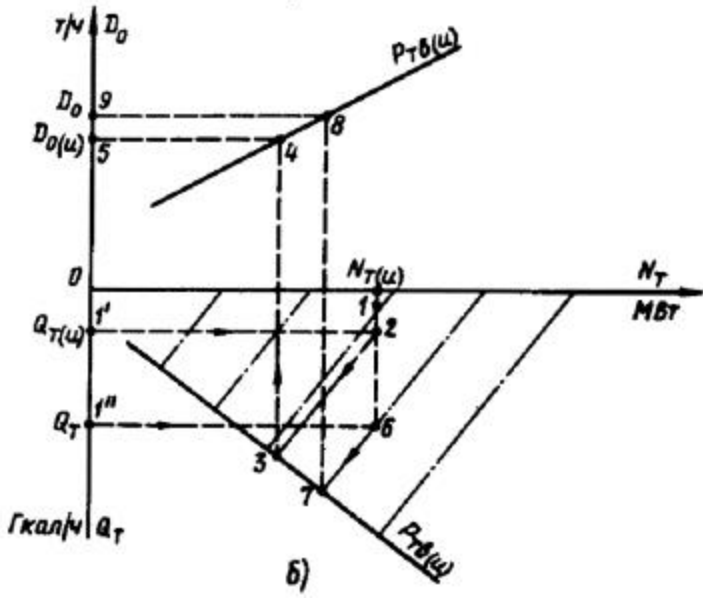
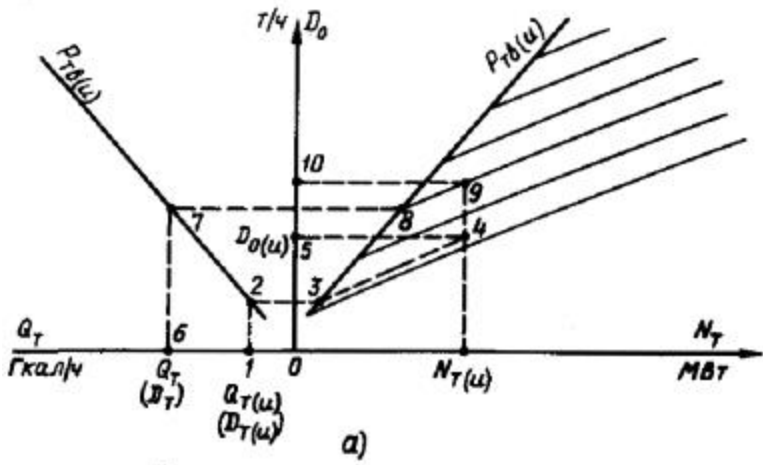
$$\epsilon_{\text{БЖ(Ж)}} = \frac{\Delta D_o}{\Delta D_{\text{отб}}} = \frac{D_o - D_{o(u)}}{D_{\text{отб}} - D_{\text{отб}(u)}} ;$$

б - БТЖ типті турбина:  
 өндірістік іріктеме үшін

$$\epsilon_{\text{п}} = \frac{D_o^n - D_{o(u)}}{D_n - D_{n(u)}} ;$$

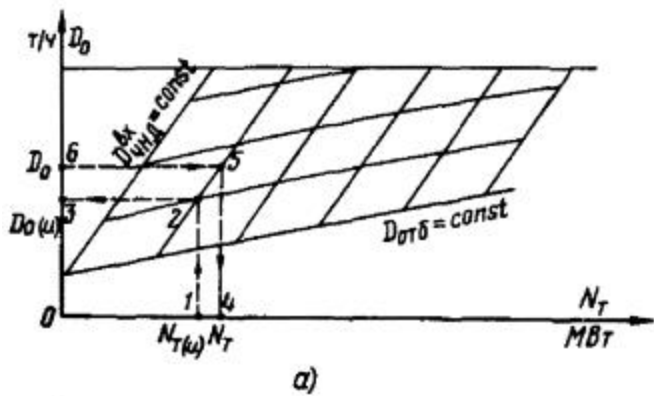
жылыту іріктемесі үшін

$$\epsilon_{\text{т}} = \frac{D_m^m - D_{o(u)}}{D_m - D_{m(u)}} .$$

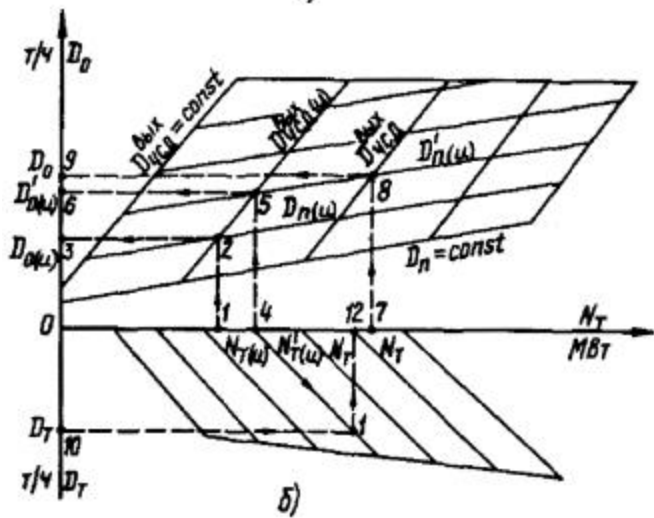


8-сурет – Т-50, Т-100, Т-175, Т-250 турбиналарына арналған  $v$  коэффициентін анықтау:

- а – 1-нұсқа;
- б – 2-нұсқа.



a)



б)

9-сурет –

$\Delta d_{\alpha}^{P_o - P_n(\omega)}$ ,  $\Delta d_{\alpha}^{P_o - P_n}$ ,  $\Delta d_{\alpha}^{P_o - P_n}$

бу шығындарының салыстырмалы өсімін анықтау:

a - БТ, Ж типті турбиналар

$$\Delta d_{\alpha}^{P_o - P_n(\omega)} = \frac{D_o - D_{o(\omega)}}{N_m - N_{m(\omega)}};$$

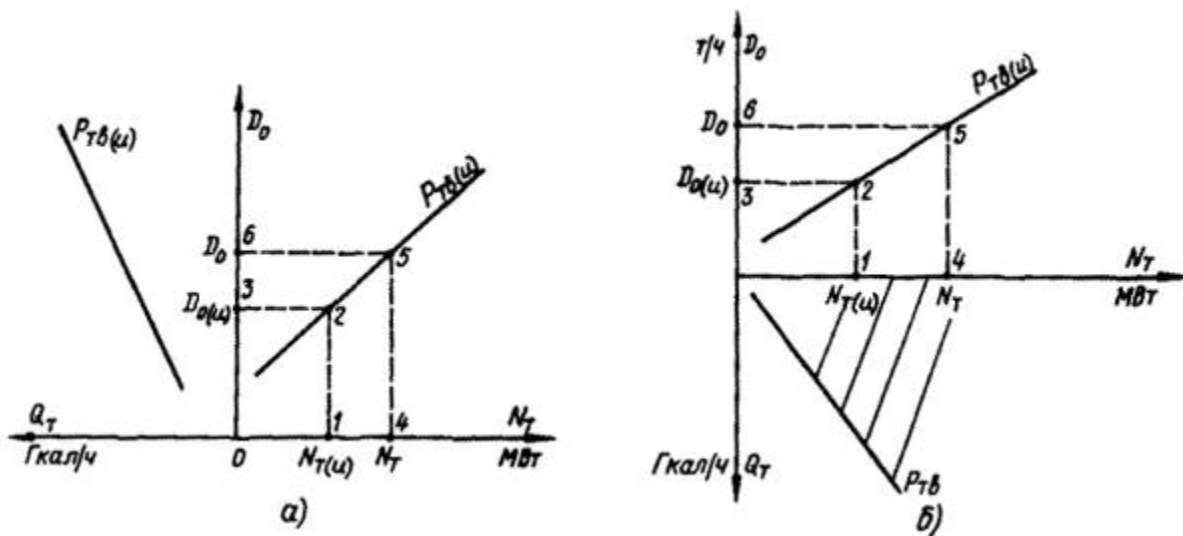
б – БТЖ типті турбина;  
өндірістік іріктеме үшін

$$\Delta d_{\alpha}^{P_o - P_n} = \frac{D_{\alpha(9)} - D_{\alpha(\omega)}}{N_{m(4)} - N_{m(\omega)}};$$

жылу іріктемесі үшін

$$\Delta d_{\alpha}^{P_o - P_n} = \frac{D_{\alpha(9)} - D_{\alpha(6)}}{(N_{m(7)} - N_{m(4)}) - (N_{m(12)} - N_{m(4)})};$$

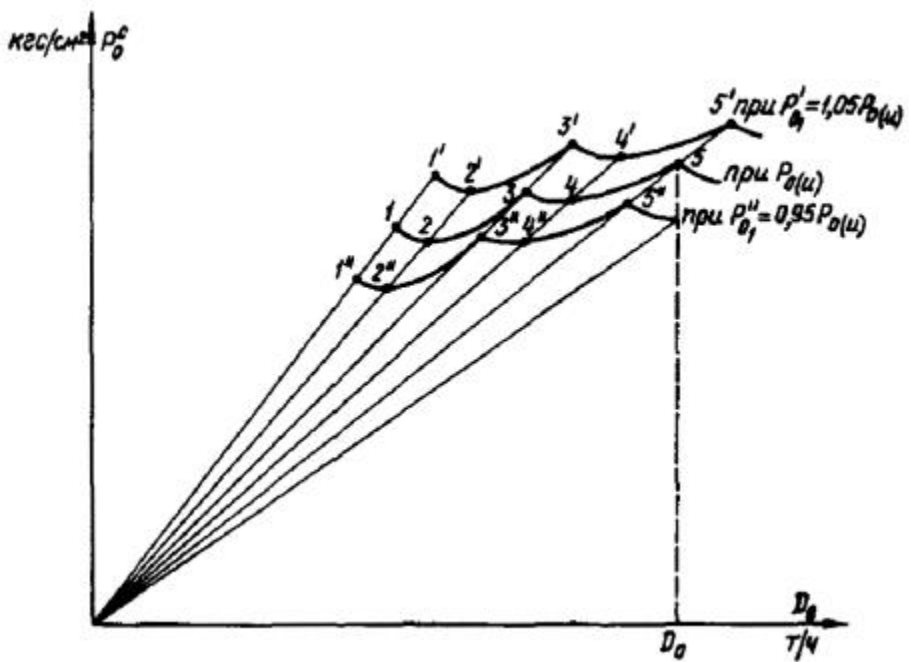




10-сурет – Т-50, Т-100, Т-175, Т-250 турбиналарының  $\Delta d_o^{P_o - P_m}$  бу шығынының салыстырмалы өсімін анықтау:

а - нұсқа 1: 
$$\Delta d_o^{P_o - P_m} = \frac{D_o - D_{o(u)}}{N_m - N_{m(u)}} ;$$
 б - нұсқа 2: 
$$\Delta d_o^{P_o - P_m} = \frac{D_o - D_{o(u)}}{N_m - N_{m(u)}}$$

Турбоагрегаттардың жылуды шығындауына түзетулерді есептеу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға 4-қосымша

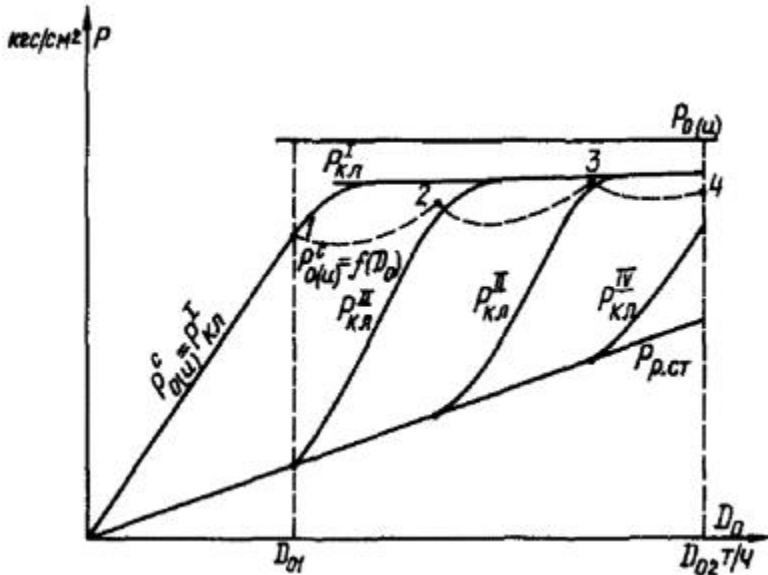




1-сурет –

$$P_{o(u)}, P_o' > P_{o(u)}, P_o'' < P_{o(u)}$$

болғанда қақпақты бу бөлу аймағында турбинаның 1-дәрежелі қақпақтары алдында бу қысымының орташа безбенделген мәні



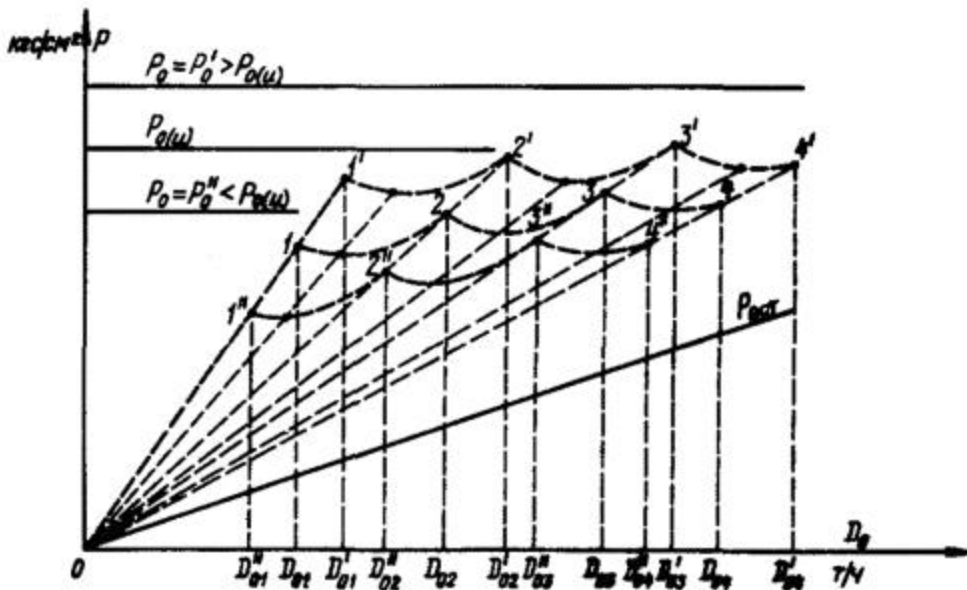
2-сурет –

$$(P_{к.л}^I, P_{к.л}^{II}, P_{к.л}^{III}, P_{к.л}^{IV})$$

реттеуші қақпақтарының бу қысымы және

$$(P_{o(u)}^c)$$

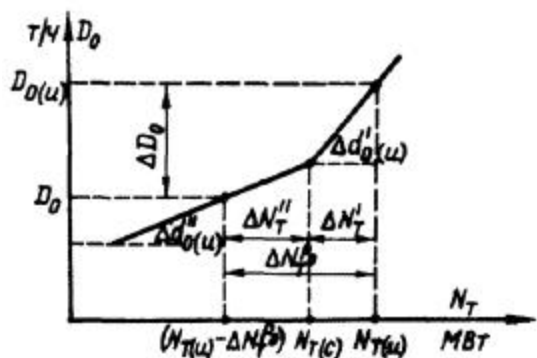
1-дәрежелі қақпақтар алдында бу қысымының орташа безбенделген қысымы



3-сурет –

$$P_{o(u)}, P_o' > P_{o(u)}, P_o'' < P_{o(u)}$$

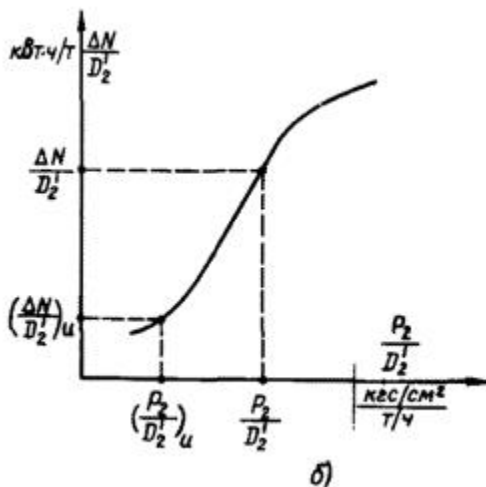
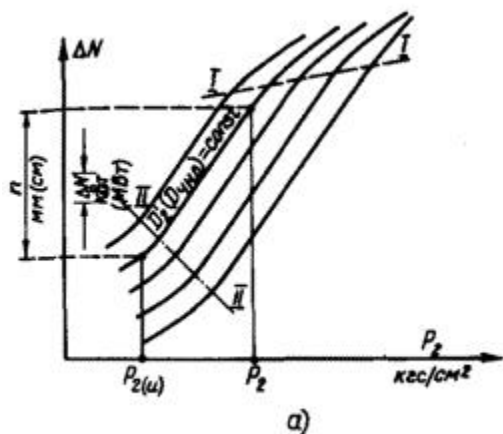
болғанда турбинаның 1-дәрежелі қақпақтарының алдында будың орташа безбенделген қысымы



4-сурет –  $D_0 = f(N_T)$  тәуелділігінің сыну аймағында

$\Delta D_0$  бу шығынына түзетулерді анықтау

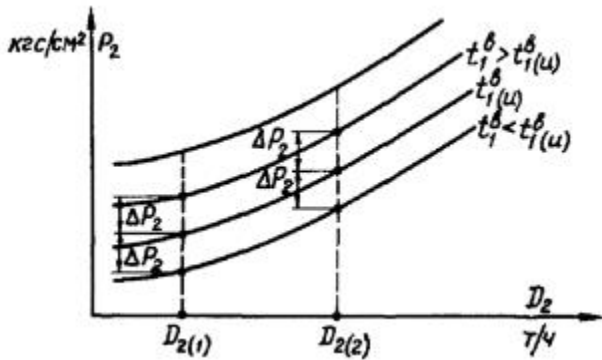
Турбоагрегаттардың жылуды шығындауына түзетулерді есептеу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
5-қосымша



1-сурет – Пайдаланылған бу қысымының ауытқуы кезінде турбоагрегаттың қуатына түзетулерді анықтау:

а – пайдаланылған бу қысымына түзетулер торы бойынша; б -  $P_2$  пайдаланылған будың қысымында қуатқа "әмбебап қисық" түзетулер бойынша

Турбоагрегаттардың жылуды шығындауына түзетулерді есептеу жөніндегі әдістемелік



1-сурет – Конденсатор сипаттамасы бойынша  $t_1^\delta$  өзгерістері кезінде  $\Delta P_2$  мәндерін анықтау

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
34 қосымша

**Белгіленген қуаты сағатына 100 гигакалория және одан да жоғары аудандық қазандықтарды энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

**Ескерту. Әдістемелік нұсқаулар жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

**1-бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Белгіленген қуаты сағатына 100 гигакалория және одан да жоғары аудандық қазандықтарды энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

2. Әдістемелік нұсқаулық оның құрамына белгіленген қуаты сағатына 100 гигакалория (бұдан әрі – Гкал/сағат) және одан да жоғары аудандық қазандықтар кіретін Қазақстан Республикасының энергетика кәсіпорындарының энергетикалық зерттеулерді орындайтын ұйымдарға арналған.

3. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулықта келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) өнеркәсіптік және баспаналық-тұрмыстық тұтынушыларды бір орталықтан жылытуға және жылыту жүйесіндегі шекті жылулық жүктемелерді жабуға арналған аудандық қазандықтар – төмен қысымды (1,2 – 2,5 мегапаскаль (бұдан әрі – МПа) су жылытатын немесе булағыш қазаны бар қазандықтар;

2) іске қосуға дейінгі энергетикалық зерттеулерді – пайдалануға дейінгі нысандардың техникалық жағдайының көрсеткіштерін табу, құрылыс кезінде нормативті және басқа да құжаттардың бұзылуын анықтау, табылған бұзылыстарды жоюға бағытталған шараларды жасау;

3) энергетикалық зерттеулерді – энергетикалық жүйенің құрылғыларының техникалық параметрлері деңгейін анықтау бойынша әрекеттер.

## **2-бөлім. Қолданылу саласы**

4. Әдістемелік нұсқаулар белгіленген қуаты 100 Гкал/сағат және одан да жоғары аудандық қазандықтарына энергетикалық зерттеулерді жүргізу кезіндегі жұмыс құрамы мен ретін анықтайды.

5. Осы Әдістемелік нұсқаулар белгіленген қуаты 100 Гкал/сағат және одан да жоғары аудандық қазандықтарына энергетикалық зерттеулер бағдарламаларын жасауға арналған.

6. Жұмыс бағдарламаларын белгіленген қуаты 100 Гкал/сағат және одан да жоғары нақты аудандық қазандықтардың технологиялық схемасы мен орнатылған жабдықтардың ерекшеліктерін ескере отырып тексеріс жүргізетін ұйымдар жасайды.

7. Жұмыс бағдарламасында бағдарламаның әрбір кезеңінің аспаптық қамтылуы, өлшеу әдістемесі мен есептеулері анықталады.

8. Жабдықтарды аспаптық тексеру калибратор көмегімен алдын ала тарировкадан өткен штаттық аспаптарды қолданумен жүргізіледі, нақты штаттық құралдың күмәнді көрсеткіші орын алған жағдайда (энергиялық тексеру жүргізетін ұйым) энергиялық тексеру кезінде аса жоғары нақтылықты құралды қолдану керек.

9. Жұмыс бағдарламалары қазандықтар басшылығымен келісіледі.

10. Жұмыс бағдарламалары осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшадағы 1-кестедегі үлгі бойынша жасалады.

11. Жұмыс бағдарламаларын жасау және энергетикалық зерттеулерді жүргізу кезінде (іске қосар алдындағыдан басқа) мыналар қолданылады:

1) бұрынырақ жүргізілген негізгі және қосымша жабдықтардың режимдік-реттейтін және баланстық зерттеулерінің нәтижелері;

2) соңғы күнтізбелік жылдағы өткен тексерудегі жабдықтардың жылулық үнемділігі туралы ай сайынғы салалық техникалық есебінің мәліметтері;

3) саладағы отын пайдаланудың көрсеткішін талдау мен мөлшерлеу жүйесі, оның әдістемелік және ақпараттық қамтылуы.

### 3-бөлім. Белгіленген қуаты 100 Гкал/сағат және одан да жоғары аудандық қазандықтарды энергиялық тексеру кезіндегі энергетикалық тиімділігінің көрсеткіштерін анықтау әдістемесі

12. Іске қосуға дейінгі тексеру жүктемеден оның жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне тәуелді орнатылатын жабдықтың энергетикалық сипаттамасы жасалатын Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 11066 болып тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына (бұдан әрі – электр станциялары мен желілерін ТПҚ) сәйкес жүргізіледі, бұл ретте:

1) қазандардың жылулық жүктемесі, жағылған отын құрылымы мен оның сапалық сипаты, экономайзер кірердегі құнарлы судың температурасы, суық ауа температурасы және ауа қыздырғыш алдындағы ауа бойынша талаптар сақталады;

2) қазандық агрегатының жұмысының экологиялығын бағалау жүргізіледі, кепілдемелік зерттеулер нәтижесі мен зиянды заттарды (азот тотыққан заттары, күкірт, шаң) шығару көрсеткіші бойынша жабдықты дайындаушы паспорт мәліметтерінің нәтижелері салыстырылып каралады, зиянды заттардың шығарылуын есептеу үшін әдістеме ұсынылады, күл, азот оксидінің, күкірт тотыққан заттарының шығарылуы бойынша көрсеткіштер анықталады, зиянды заттардың шығарылуына талдау жүргізіледі.

13. Алғашқы, мерзімді (қайталама), кезектен тыс тексеру электр станциялары мен желілерін ТПҚ сәйкес жүргізіледі:

1) алғашқы, мерзімді (қайталама), кезектен тыс тексеру жүргізу кезінде отын мен энергия толық пайдалануын бағалау

$\Delta b_{жз}^{шы}$

кг/Гкал (бұдан әрі – кг/Гкал) жылуды жіберу кезінде энергияның тиімділігі шығынының салыстырмалы көрсеткіштері бойынша жүргізіледі;

$$\Delta b_{жз}^{шы} = \frac{(\Delta B_{пайд+ж}^{жз} + \Delta B_{рек} + \Delta B_{есеп}^{(1)}) 10^3}{Q_{шы}},$$

$\Delta B_{пайд+ж}^3$ ,  $\Delta B_{рек}$ ,  $\Delta B_{есеп}$

– жабдықты пайдалану мен жөндеу деңгейін көтеру есебінен жылдық разрездегі шартты отынның шығынын төмендету мүмкіндігі шамалары, технологиялық цикл элементтерін ұйымдастыру мен жаңғырту, техникалық есеп пен есептеуді, энергетикалық талдауды жетілдіру, отын жеткізушілермен реттеу жұмыстарын күшейту;

$Q_{шы}$  – электр энергиясын жіберу және жылу жіберу, Гкал;

$\Delta B_{\text{эн.у}}^{\text{шы}}$ 

– шартты отынға қайта есептегендегі энергия үнемдеу әлеуетінің отын эквиваленті, формулаға сәйкес энергетикалық тексеру кезінде анықталған тонна:

$$\Delta b_{\text{жз}}^{\text{шы}} - \Delta B_{\text{эн.у}}^{\text{шы}} = \Delta b_{\text{жз}}^{\text{шы}} Q_{\text{ш-у}}^{(2)} \cdot 10^{-3}$$

2)

 $\Delta B_{\text{пайд+ж}}^{\text{жз}}$ 

- көрсеткіші соңғы 3 күнтізбелік жылдағы есептік мәліметтер негізінде есептеледі;

3) Шартты отынға қайта есептегендегі

 $\Delta B_{\text{пайд+ж}}^{\text{жз}}$ 

мәні

 $b_{\text{жз(ном)}}^{\text{шы}}$ 

босатылатын жылу энергиясына (кг/Гкал) отынның нақты үлестік шығыстарының

 $b_{\text{тз}}^{\text{ш-у}}$ 

(кг/Гкал) номиналды мәндерінен асып кетуін анықтайды.

$$\Delta B_{\text{пайд+ж}}^{\text{жз}} = (b_{\text{жз}}^{\text{ш-у}} - b_{\text{жз(ном)}}^{\text{ш-у}}) Q_{\text{ш-у}}^{(3)} \cdot 10^{-3};$$

4) отынның атаулы салыстырмалы шығындары құрамында пайдалану мен жөндеу қызметкерлеріне тәуелсіз сыртқы ықпалдардың мәні (жағылған отынның құрылысы мен сапасы, сумен жабдықтау мен сыртқы ауа көздеріндегі су температурасы) және жұмыс жасайтын қазандықтар мерзіміндегі нақты есепті кезең кезінде, жабдықты жөндеу мен пайдалануға қызмет көрсетудегі олқылықтардың болмауы кезінде нақты АҚ тұтынушыларға жылу энергиясын жіберу үшін энергия ресурстарының шығысының минималды деңгейін бейнелейді;

5) отынның атаулы салыстырмалы шығындары жабдықты өндіруші басшылық келіскен жабдықтың энергетикалық сипаты бойынша анықталады;

6) жабдықтың энергетикалық сипаттамасы әртүрлі жүктеме кезіндегі жабдық жұмысының көрсеткішінің шығыс-атаулы мәндеріне тәуелді жиынтық болып табылады және оған сыртқы ықпалдар өзгерісіне жеке көрсеткіштерге түзету, параметрлердің нақты белгілері мен көрсеткіштердің атаулыдан ауытқуы кіреді;

7) отынды пайдалану бойынша нормативтік-техникалық құжаттарды (бұдан әрі – ОП НТҚ) жасау кезінде жылу жіберу бойынша жылу үнемділігі қорының орташа жылдық шамасы анықталады және құжаттың қолданылу мерзімі ішінде толық көлемде оның тарату бойынша атаулы шаралар жасалады;

8) жылу шығындарын құрайтындар отын пайдалану толықтығы әсерін бағалау, қазандық қондырғыларының брутто ПӘК электрлік сипатының көрсеткіштерінен агрегаттың нақты көрсеткіштерінің ауытқуларын, режимді қимада ауа артылуының коэффициентін (оттек құрамы), от жағу камерасына ауа сорғыштарының, түтін сорғыштарға кететін газ температурасының, қож бен қоқыстардағы жанғыш заттардың құрамы, қазандықтардың қуатты сорғыларының, үрлегіш желдеткіштердің, түтін

сорғыштардың, шаң әзірлеу жүйелерінің жеке қажеттіліктері механизмдеріне электр энергиясының шығыны, мазут шаруашылығының жеке қажеттіліктеріне жылу шығыны (ағызуды, сақтауды, жағуды алдындағы жылыту), су дайындағыш қондырғы, өндірістік және құрылыс ғимараттарының жылытылуы мен желдетілуі негізінде есептеледі;

9) пайдалану және жөндеу шығындары осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшадағы 2-кестедегі үлгіге сәйкес берілген көрсеткіштерді талдау кезіндегі кестеде көрсетіледі;

10) қазандықта бекітілген ОП НТҚ болмаған жағдайда режимдік карталар көрсеткіштерін, жобалық мәліметтерді, экспресс-зерттеу нәтижелерін қолдануға жол беріледі;

11)

$\Delta B_{\text{рек}}$

белгісі агрегатты реконструкциялау жобасы бойынша қабылданады.

4-бөлім. Жылу энергиясын өндірудің технологиялық сызбасы құрылғыларының әрекеттестігінің деңгейін анықтау

14. Жабдық құрамының, отын және сумен жабдықтау шарттарының талдауы, жылу схемасының ерекшеліктері электр станциялары мен желілерін ТПК сәйкес жүргізіледі:

1) отынмен, техникалық сумен қамту шарттарының, қазандық жұмысының режимдерінің талдауы, отынның жобалық түріне талдау, орнатылған қазандық жабдық және отын беретін жабдық отынның қандай түрін жағуға арналған, жабдықты реконструкциялау түрі мен мерзімі, отынның жобалық түрінің нақты түріне сәйкестігі, отынның жобалық емес түріне режимді-жөндеу зерттеулері туралы мәліметтер беріледі ;

2) бірнеше жобалық емес отын түрлерін жаққан жағдайда ұсынылатын іс-шараларды орындау және нәтижелерін талдау, сонымен бір уақытта осы отындарды бірге жағу үшін қандай жұмыс жасалғанын талдау (сынау, реконструкциялау, режимдік карталар), отынның жобалық емес түрлерін жағу себептерін және егер жобалық түрі ретінде қатты отын алынған болса, ал іс жүзінде газ немесе мазут жағылса, оның жұмыс үнемділігіне ықпалын анықтау, қысқы және жазғы мезгілдегі жылу жүктемесінің тәуліктік кестесіне сай айналмалық сумен қамту жүйесінде пайдаланылатын отынның жобалық емес түрін жағуға ауысудың техникалық мүмкіндіктеріне баға беру жүргізіледі;

3) сыртқы тұтынушылар мен жеке қажеттіліктерге жіберу бөлігіндегі жылу схемасының ерекшеліктеріне талдау жүргізіледі;

4) электрлік жеке қажеттіліктері механизмдерінің қуаттану схемасына талдау жүргізіледі;

5) жабдықтың соңғы үш жылдағы жұмыс көрсеткішінің негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштерінің өзгерісіне талдау жасау, осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшадағы 5-кестедегі үлгі бойынша ұсынылады. Осы Әдістемелік



нұсқауларға 1-қосымшадағы 5-кестедегі мәліметтер негізінде белгіленген қуатты пайдалану туралы қорытындылар жасалады;

6) осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшадағы 3, 4-кестелердегі үлгіге сәйкес жабдық бойынша мәліметтер ұсынылады.

15. Техникалық есеп пен есептілік, мөлшерлеу және отын пайдалану көрсеткіштеріне талдау жағдайы бағаланады:

1) шығындарды өлшеу аспаптарының булануына, аспаптарды өндірушінің паспорттық мәліметтеріне қысым мен температураның сәйкестігін тексеру;

2) жеке, өндірістік және шаруашылық қажеттіліктерге қатысты жылу шығынын құраушыларды бағалау, олардың мағыналарының анықтау әдісін талдау;

3) тікелей және кері баланс бойынша есептелген қазандық брутто пайдалы әдіс коэффициенті мәнінің айырмашылығын анықтау;

4) жалпы және жабдықтардың жеке топтары бойынша жылу мен электрлік баланстары мәліметтерінің дұрыстығын тексеру;

5) қазандық жабдықтары тобының арасында жылудың өтуі мен буды ескеру;

6) оның жасалуы, келісілуі және бекітілуі, жағдайы, құрамы және жабдық жұмысының режимі бойынша қазіргі саладағы әдістемелік және жетекшілік нұсқаулармен ОП НТҚ сәйкестігін талдау;

7) есептеу бойынша жұмыстар жағдайы мен ұйымдастыруын, жылу пайдалану көрсеткіштерін, отын-энергетикалық ресурстардың артық шығынын анықтау мен оларды уақытылы жоюды, тіркелетін аспаптардың диаграммасын өңдейтін құрылғыларды, жылу жіберуді коммерциялық есебін автоматтандыруды, жеке қажеттіліктерге электр энергиясы шығыны, газ шығынын бағалау;

8) жеке айлардағы қазандықтардағы отын үнемдеу қорының таңдаулы, нақты, атаулы, техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу, есептегі мәліметтердің мүмкін бұрмалауларын айқындау;

9) жедел есептеу кезіндегі келетін отынның саны мен сапасын анықтау ретін, сапасы мен саны бойынша отын қабылдау үшін қажетті тексерілген өлшеу құралдарының болуын тексеруді талдау;

10) көмірді жағу кезінде өлшеу жүргізудің әдісі мен жылдамдығын, бос вагондарға өлшеу жүргізу әдістерін, тасымалдау кезіндегі табиғи шығындардың шамасын (көлемін) есептеу ретін, өлшеу қателіктерін есептеу ретін, отын массасын анықтау әдісі (жүрген жолы бойынша, вагон тобы бойынша, әрбір вагон бойынша, "құрғақ отын" ескеріле ме) және шарттымен салыстырғандағы нақты ылғалдылықты есептеу әдісі бойынша отынды жеткізу келісім шартының талдауын тексеру;

11) отын есептеу бойынша бақылау-өлшеу аспабының техникалық қызмет көрсету деңгейін, таразыны тексеруді, баптаулы қызметкерлердің, әдістемеліктердің, нұсқаулықтың болуын тексеруді талдау;



12) күкірттілігі, ылғалдылығы, күл қалуы, үлгісі бойынша көмір жеткізушілерді бақылауды ұйымдастыруды талдау;

13) сапаның барлық көрсеткіштері бойынша отынға нақты бақылау жүргізуді тексеру, вагон мен ағыннан сынама алу ретін үйрену;

14) көмірдің негізгі көрсеткіші – күл қалуын анықтау әдістемесін тексеру;

15) мазутты жаққан кезде түсетін мазут санын анықтау (өлшеу немесе салмақтау), мазуттың тығыздығын анықтау сапасы, көлемдік-массалық әдіспен өлшеу кезінде шекті салыстырмалы шамасын есептеу реті, ондағы балласты (су, күкірт) анықтау үшін мазуттан сынама алу, бос құралдарды өлшеу, отынды сапалы артуды бақылауды ұйымдастыру, отынның табиғи шығынын есептеу және оны есептен шығару, сапалы сипатын анықтау үшін цистернадан сынама алуды ұйымдастыру, химиялық цехтің сынама нәтижелерін тіркеуі және оларды талдау;

16) газ тәрізді отынды жаққан кезде шығын өлшегіш құралдардың құрастыруға және олардың өндіруші басшылығының пайдалануына сәйкестігін анықтау, газ шығынын өлшеу үшін қызмет ететін құрылғыларды орнату бөлігіндегі талаптардың орындалуын тексеру (орнату әрбір газ реттегіш орында кіріспе газ құбырында реттегіш қақпақшаға дейін газ тазалау сүзгішінен кейін жүргізіледі), дифманометр-шығын өлшегіштердің қателік шамасын тексеру (айырмашылық 1% артық емес), жоғарғы ұйымдар бекіткен газ тәріздес отынның сапасын бақылауды ұйымдастыру тәртібінің болуы, отынның табиғи шығынын есептен шығару тәртібін талдау.

16. Келген отынның саны мен сапасы бойынша кінәрат-талаптық жұмыстарын ұйымдастыруды талдау:

1) шаруашылық қажеттіліктерге жұмсалған, сыртқа жіберілген отынды есептеуді іске асыру әдісін бақылау кезінде шығындалған отынды есептеуді талдау, құрастыру мен орташа және күрделі жөндеу жұмыстары кейін пайдалануға шығарылатын кезде жабдықты байқауға отынды есептен шығаруды тексеру, қалдықтар мен қоспаларды есептен шығаруды тексеру, технологиялық қажеттіліктерге бір айда жұмсалған отынның алуан түрлерінің саны мен сапасын анықтау, қателігі 0,5 сантиметр (бұдан әрі – см) (орын бойынша өлшеу) және 1,5 см (қашықтан өлшеу кезінде) артық емес мазут резервуарларында деңгей өлшеуіші 1% жоғары емес қателікпен конвейерлік таразылардың бар болуын тексеру, қатты және сұйық отынның қалдықтарын түгендеу – құжат түрінде айына 1 рет, аспаптық түрде қоймаларда ең аз мөлшердегі отын болғанда 3 айда 1 рет (соңғы түгендеу);

2) құжаттық және аспаптық отынды түгендеу нәтижесі бойынша отын жетіспеуін (жетіспеуі анықталған жағдайда) есептен шығару тәртібін талдау.

17. Жабдық жағдайының, технологиялық жүйе элементтерінің жұмыс тиімділігінің талдауын жүргізу:

1) қайта қосылатын жабдықты іске қосар алдындағы тексеру жүргізу кезінде жұмыс тиімділігіне баға беру (технологиялық схема элементтері) сынау нәтижелері бойынша іске асырылады;

2) тексерудің басқа түрлерін жүргізген кезде энергетикалық сипаттамасы бойынша есептелген жабдықтың нақты және атаулы көрсеткіштеріне сәйкестендіру жүргізу, нәтижелері осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшадағы 3-кестедегі үлгі бойынша ұсынылатын отын үнемдеу қорларына талдау жасалады.

18. Қазандық цехтары жабдықтарының жағдайына талдау жүргізіледі:

1) режимдік карталардың болуын, олардың уақытылы жаңартылып тұруын және нормативтік сипатқа сай келуін тексеру, әрбір қазандық бойынша режимді картамен сәйкесінше режимді енгізуге басқылау жасау;

2) режимді-жөндейтін сынамаларды жүргізу (3 жылда 1 рет);

3) от жағу камерасы мен газ жүргіштерге ауа сорылуын бақылау;

4) отынның жану режимі мен қазандық оттығының ауа артылу коэффициентін есептеуін бақылау үшін оттек өлшегіштерді қолдану;

5) қазандықтардың іске қосу режиміндегі автореттегіш жүйесінің жұмыс қабілетін бағалау;

6) жану өнімдерінің құрамына жиі талдау (айына 1 рет) жүргізу;

7) бүріккіш үшін қазанға жіберілетін (температура мен қысыммен) мазут пен бу параметрлеріне бақылауды ұйымдастыру;

8) шығын өлшегіш құрылғылардың жағдайын және олардың өндіруші басшылығының талаптарына сәйкестігін тексеру;

9) коммерциялық есептегі шығын өлшегіш пен қазандықтағы газдың агрегатты есебі бойынша шығын өлшегіш арасындағы шығын бойынша балансты тексеру;

10) жабдықтың оқшаулануы мен айналдыра қапталуының, бу мен ыстық судың құбыр желісінің, темір арқаудың (оқшаулау паспорты бойынша құжаттарын тексеру), бу қазандықтарының ауа жылытқыштарына түсетін ауа жылытуға арналған калориферлердің, түтін сорғыштардың, үрлегіш желдеткіштердің, тартқыштардың (олардың жұмыстарының талдауы, сипатына сәйкес жүктелуі, түтін сорғыш пен желдеткіштер үшін екінші жылдамдықты қолдануын тексеру), бу ысытқыштардың (өшірілген пакеттердің саны, қождардың болуы, техникалық көрсеткіштері), экономайзердің (техникалық көрсеткіштері, бүтіндігі), ауа жылытқыштың (құбыр тазалығы, жұмыстың техникалық-экономикалық көрсеткіштері), оттықтың (суық құйғыштың және шаң көмір шахталарының жанасуы жағдайы, ашық есік пен есік қарағыштардың болуы, қождануы, шырақтың жану режимі), қыздыру бетінің үрлеп өңдеу схемасы, қазандыққа ауа жинауды ұйымдастырудың (бүріккіштер, жанарғылар, үрлеу) техникалық жағдайын бағалау;

11) режимді картаға сәйкес оттық, бу ысытқыш жақ бойынша қазандықты жүктеу талдауын жүргізу;

12) әрбір қазандықтағы автоматиканың жұмыс қабілетіне (жану, бүрку, үрлеу), үрлеу мен бүруге бу шығынына, олардың нормативтік белгілерге сәйкестенуіне бақылау жасау;

13) қазандықтардың жоспардан тыс іске қосылуының себептерін анықтау, нормативті белгілерімен жылу мен электр энергиясының, отынның нақты шығындарын салыстыру;

14) Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 255 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 10853 болып тіркелген) Сарапшы ұйымдарды және дайындаушы зауыттарды тарта отырып, электр станцияларының, электр және жылу желілерінің энергетикалық жабдықтарының, ғимараттары мен құрылыстарының, сондай-ақ тұтынушылардың энергетикалық жабдықтарының техникалық жай-күйіне мерзімді зерттеп-қарау жүргізу қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес олардың нақты жағдайларын, ғимараттарын, мекемелерін, қазандық цехтарының схемасын бағалау мақсатында қазандықтарға аспаптық тексеру жасау. Тексеру кезінде нақты сорғыштарға, отынның алуан түрін жағу кезіндегі оттықтағы ауа артылуына, кетіп жатқан түтін газдарындағы көміртегі оксидінің сан мәніне, барабанға кіре берістегі қуатты су температурасына, экономайзерге кірердегі қуатты су температурасына, ондағы қуатты судың қызуына, қазандықтың үрлеу шамасына, қыздыру бетінің ішкі жағдайына (бақылау кесінділерінің талдау нәтижелері бойынша бөліну көлеміне), барлық ағындар бойынша қазандық жұмысының параметрлерінің дәлдігіне назар аудару;

15) қазандықтар су-химиялық режиміне талдау жасау, экономайзердің қыздыру бетінің, экрандардың, ауа ысытқыштардың, су жылытқыш қазандықтардың конвективті мұржаларының ластығын тексеру, беттер ластануының отынның артық шығынына әсері;

16) нормативке сәйкес ішкі бөлінділерден қазандықты тазалауына, тазалаудың негізділігіне, қазандықтарды тазалауға кететін отын мен электр энергиясы шығынына талдау жасау (тазалау және шығын бойынша салыстыру, оның ішіне су дайындау, тазалауға қажетті заттар, жуатын ерітінділерді залалсыздандыру шығындары кіреді);

17) қазандықтардың технология негізділігіне консервациялауға, отынның нақты шығындарына және ерітінді-консерванттарды залалсыздандыруға кететін нақты шығындарға және электр энергиясына талдау жасау;

18) үздіксіз үрлеу шамасы негізінде қазандықтарды үрлеудің энергетикалық шығындарына (шартты жылуды қайта есептегенде), мерзімді үрлеудің жиілігі мен ұзақтығына, үрлеуге кететін энергетикалық шығындарға, үрлеу суын ауыстыратын су дайындауға кететін энергетикалық шығындарға, үрлеу есебіне (химиялық бақылау мәліметтері бойынша және шығын өлшегіш бойынша) талдау жасау;

19) қазандық нақты жұмысының көрсеткіштері мен нормативті белгілермен аспаптық тексеру нәтижелерін салыстыру және қазандықтың элементтері мен тораптарының жағдайын талдау негізінде сорғышқа кететін газдардың температурасының нормативті сипатынан ауытқитын көрсеткіштердің нақты себебін, режимді қимада ауа артылу коэффициентін, оттыққа және конвективті шахтаға ауаның сорылуын, жанудың химиялық және механикалық бүтін еместігінен жылу шығынын, жеке қажеттіліктер тетіктеріне электр энергиясының шығынын (үрлегіш желдеткіштер, түтін сорғыштар, тартпалар, қуатты сорғылар), жеке қажеттіліктерге кететін жылу шығынын (жылыту мен желдету, мазут шаруашылығы, ерітетін құрылғы, калориферлер, қыздыру бетін үрлеу, үрлеумен байланысты шығындар, су дайындайтын қондырғылар) анықтау;

20) жоғарғы деңгейдегі су жылытатын қазандыққа талдау жасау, қазандыққа кірерде және жылыту желісіне шығарда және қайта айналатын сорғылардың жетегіндегі электр энергиясының шығынына қажетті температураны қамтамасыз ету мақсатында су шығынына сәйкес жобалық схемаларды толық орындалуы (қайта айналымдық, салқын болу және жылы желіге түсетін), жанарғылардың, бүріккіштердің, олардың тарировкаларының, нақты жұмысының, мазут пен газдың жану режимінің жағдайы (температураның, қысымның, ауа шығынының коэффициенті, мазут шығынының сапасы), қазандыққа от жағар алдында ауа қыздырғышының бар болуы, істен шыққан қазандықтардың ыстық ауамен қызуындағы және істен шыққан қазандық арқылы желі суының қажетті айналымын ұстап тұру есебіндегі жылу шығыны;

21) қазандықтардың жұмыс үнемділігін төмендетуге (оттыққа су бүрку, газ бен мазутты сатылы біріктіре жағу, түтіндік газдардың қайта айналуы) қолданатын табиғатты қорғау іс-шараларын бағалау, энергетикалық шығындардың мәні;

22) булану көлеміне негізделген ауасыздандырғышты буландыруға жылуды пайдалану, оттегін жою бойынша ауасыздандырудың тиімділігі, химиялық талдау нәтижелері бойынша бос және байланысқан көмірқышқылы талдауын жасау;

23) желілік суды қыздыру жұмыстарының тиімділігін, есептік жылулық өнімділікті және оған сәйкес бу мен желілік су параметрлерін, желілік су қыздырғыштарындағы температуралық қысымын, жылу желісінің кестесіне сәйкес тікелей және кері желілік су температурасын көтеруді, желілік судың есептік шығынын және қысым шығынын, желілік су қыздырғыштарынан сору схемаларының жұмысын, желілік су қыздырғыштарындағы деңгейін реттейтін қақпақшалар жұмысын, құбыр жүйелерінің су басқан бөліктерінің болмауын, жылытқыш бу конденсат сапасы бойынша желілік су қыздырғыштарының гидравликалық тығыздығын, апаттық құйылыс кезіндегі конденсат шығынын, желілік су қыздырғыштарының жұмыс істейтін және бітелген құбырлар қатынасын тексеру;

24) оның аймақтарын қоса алғанда қаланың пьезометриялық графигіне сәйкес тікелей және кері құбыр желілерінде желілік су қысымы бойынша жарлық құжаттар

мен нұсқаулықтарда көрсетілген мәліметтерді талдау, нормативті және толықтыруды ұлғайту кезінде жылу шығынын салыстырмалы түрде жылу желілерінің нақты толықтыруды бағалау, жылу желілік жабдықтардың жалпы жағдайын тексеру (күбыр желілері мен қыздырғыштарды оқшаулау, сорғылар мен арматураларды, қыздырғыштар өзге жіберу бөліктеріндегі айналма арматураларды оқшаулау);

25) жылулық жүктемеге қосылған қазандық қуатының сәйкес келмеуін айқындау мақсатында жеке қажеттіліктер мен жылу желісіне желілік судың нақты және есептік шығындарының сәйкестігін тексеру;

26) желілік сорғылардың жетегіне электр энергиясының жөнсіз шығындарын айқындау мақсатында технологиялық үрдістерден тыс қысым шығынын анықтау үшін желілік су жолы бойынша (желілік қыздырғыштар, су жылытқыш қазандықтар, арматура) гидравликалық кедергілерден арылуға қысым шығынының талдауын жасау.

19. Қазандықтың электр жабдықтары жағдайына талдау жасалады:

1) қазандықтың электр жабдықтарын және электрлік жүйесінің жұмысын тексеру, барлық үй-жайлардағы жарықтандыру жұмысының тиімділігі, осы жүйенің жұмыс тиімділігі көрсеткіші бойынша желдету құрылғылары (жарықтандыру дәрежесі мен жарықтандыру нормасы, ауа алмасуының қажетті еселігі, ауада ластанатын заттардың шекті жол берілген концентрация деңгейі);

2) схемалар мен электр энергиясы құралдарының жағдайын тексеру;

3) қойылатын талаптарға есептік есептеуіштердің дәлдік класына сәйкестігін айқындау, есептік санау есептеуіштеріне электр сымдарының дәнекерлеуінің болмауын, есептеуіш қаптамасын бекітетін бұрандамада екі пломбаның – тексеруші пломбасының болуын, қысқыш қақпақта – энергиямен жабдықтаушы ұйымы пломбасының болуын тексеру, ұсынылған талаптарға реактивті энергия есептеуіштерінің дәлдік класына сәйкестілігін айқындау (активті есептеуіштің дәлдік класынан бір саты төмен), релелік қорғау схемасына қосылған есептеуге немесе есептеу аспаптарына ықпал ететін электр энергиясын есептеу схемасында басқа да қосылған аспаптар мен құрылғыларды табу, техникалық есептік есептеуіштер кернеуі тізбегіндегі (қысқа уақытты экстремалдық жүктемелерді есепке алмастан) сандық түрде орташа шығынды бағалау, жоба бойынша электр қондырғысын толық пайдалануға қосуға сәйкес электр энергиясының есептеу және техникалық есеп аспаптарының бекітілген схемасының болуын тексеру, есептік есептеуіштерінің мерзімділігі мен көлемін, олардың калибрлеуін және жергілікті нұсқаулыққа сәйкестігін бақылау;

4) нақты және жол берілетін баланс емес бойынша электр энергиясын есептеудің нақтылығы талдауының, жол берілетін салыстырмалы қателік шегін есептеу талдауының орындалуын қадағалау;

5) есептеу құралдары орнатылған үй-жағдайларда температуралық режимді тексеру (0° бастап 40°С дейін).

20. Химиялық суды тазалау жабдығының жағдайына талдау жүргізу:

1) химиялық суды тазалауға қажеттіліктерге нормамен салыстыра электр және жылу энергиясының шығынына;

2) салалық нормативтік-техникалық құжаттар талаптарына сәйкес химиялық суды тазалау қондырғыларының жұмысына;

3) жөндеуден кейін жылу желілерін толтыруға пайдаланылатын желі суының (және ондағы жылу мөлшерінің) нақты шығынына, жылу желілеріне (гидравликалық, жылу, температуралық) сынамалар жүргізуді, жылу желілерінің құбырларын жуу, жылумен қамту жүйесіндегі су ағатын орындарды жабу және олардың жылу тасымалдағыштың көрсетілген шығыны нормаланған шамаларға және жылу энергиясының шығыны сәйкестігіне.

21. Отын-көліктік жабдықтарда жеңілдетудің бар және жобалау схемаларының сәйкес келмеуі себептеріне, сақталуына, отын жағуға дайындау мен жіберуге, отын шаруашылығына жіберілетін будың нақты және есептік параметрлеріне талдау жасау.

22. Мазут шаруашылығы жағдайына талдау жасау:

1) келген мазутты жылытуға және төгуге будың нақты және нормативті шығындарын, мазуттық ыдыстарды сақтауды, жағар алдындағы жылытуды, жанарғыларға жіберу тоқтатылған жағдайда мазут рециркуляциясын талдау;

2) отын цехтары шегінде жабдықтардың жылу оқшаулану және мазут құбыры, бак шаруашылығын жылу оқшаулау, мазут беру схемасындағы қыздырғыштар мен бу құбырлары, мазут сорғылары жабдықтары жағдайын тексеру;

3) бұзылған цистерналардан мазутты төгу мүмкіндігін, мазут қорларын "Суық сақтауға" шығару мүмкіндігін, мазутты төккен кезде жылу шығынын азайтатын қабылдау-төгу құрылғысын агрегаттармен қамтамасыз етілуін бағалау;

4) әрбір шығын құрауышы бойынша мазут шаруашылығына жылу мен электр энергиясының нақты және номиналды шығындарын салыстыру, жылу мен электр энергиясының артық шығыны табылған жағдайда мазут шаруашылығының элементтеріне мазут температурасы мен мазут қыздырғышына кірердегі буға, негізгі контурға, мазуттың шығуы мен конденсатына, оның ішінде мазут сорғысы мен қазандық алдындағы қазандыққа жіберілетін мазут температурасына, мазут қыздырғыштарына кіретін бу қысымына, бақылау қыздырғыштарына түсетін мазут пен бу шығынына, мазутты жылыту мен төгуге берілетін бу шығынына заттай өлшеу жүргізумен толық талдау жүргізу;

5) ерітетін құрылғыдағы температуралық режимге, калорифер және басқа да қыздырғыштарға, ерітетін құрылғы ғимаратын (қабырғалары, шатыры, қақпасы) жылытуға талдау жасау;

6) ерітетін құрылғыға кететін жылу мен электр энергиясының нақты және номиналды шығындарын салыстыру.

23. Қағидаларға сәйкес мекемелер мен ғимараттар жағдайына талдау жасау:

1) өндірістік ғимараттардың жағдайын бағалау (қабырғалары, шатырлары, шынылануы);

2) жылыту мен желдетуге кеткен жылу ысырабының, қоршағыш құрылымдар арқылы жылулық шығындарының талдауын жасау және оларды нормативті мәндермен салыстыру.

24. Қазандық агрегаттары арасындағы жылу жүктемелерін таратуды оңтайландыруды талдау:

1) Қазандық агрегаттары арасындағы жүктемелердің таратуды оңтайландыру бойынша жұмыстарды ұйымдастыру, жүктеменің салыстырмалы өсімінің сипатын анықтау ;

2) жүктемені таратуды оңтайландыру жөніндегі ұсыныстар әзірленеді.

25. Жылу үнемдеу қорларын өткізу жөніндегі іс-шараларды орындауға талдауын жүргізіледі:

1) жылу үнемдеу қорларының құжат әзірлеу мерзімінен энергетикалық зерттеулерді жүргізген күнге дейін ОП НТҚ әзірлеу кезінде анықталғандарды өткізу жөніндегі іс-шаралардың орындалуы тексеріледі;

2) іс-шаралардың орындалмау себептерін анықтау, орындалған іс-шаралардан энергетикалық әсерін талдау.

26. Отын-энергетикалық баланс құрылады:

1) отын-энергетикалық баланстағы кіріс бөлігінде қазандықта жанған отын жылуды , шығысында – қайтымсыз шығындар, жеке қажеттіліктерге кететін жылу энергиясы шығындары және сыртқы тұтынушыларға жылу энергиясын шығару көрсетіледі;

2) отын-энергетикалық баланстың құраушылары бойынша жылудың өлшем бірліктерінде көрсетіледі (Гкал). Энергия балансын құрау үшін берілген мәліметтер осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшадағы 6-кестеде келтірілген;

3) энергия балансының құрылымын осы Әдістемелік нұсқауларға 1-қосымшадағы 7-кестедегі нысан бойынша ұсынылады.

## **5-бөлім. Энергетикалық зерттеулерді нәтижелерін рәсімдеу**

27. Энергетикалық зерттеулерді жүргізген ұйымдар нәтижелері бойынша құжаттарды рәсімдейді:

1) энергетикалық зерттеулерді жүргізу туралы есебі;

2) отын-энергетикалық баланс;

3) энергетикалық паспорт;

4) отын-энергетикалық ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыру жөніндегі ұсыныстар.

28. Энергетикалық зерттеулерді жүргізу туралы есепте көрсетіледі:

1) тексеру мақсаты мен міндеттері;

2) энергиялық тексеру жүргізу бағдарламасы мен оның орындалу нәтижелері;

3) негізгі және қосымша жабдықтардың қысқаша сипаттамасы, отын- және сумен жабдықтау шарттары, жұмыс режимдері;

4) техникалық есеп жағдайын бағалау, есептілік, нормалау және отын пайдалану көрсеткіштерін талдау;

5) отын-энергетикалық ресурстарды пайдалануда анықталған бұзушылықтар себептері, бар қорлар, нормативті деңгейде жабдық көрсеткіштерінің тұрақсыздығынан энергия ресурстарының артық шығыны, жабдықтың жылу үнемдеу қорларын өткізу жөніндегі іс-шараларды орындау, қазандық жабдықтарының технологиялық элементтерінің өзара үйлесімі, химиялық су тазалау жабдықтары, электр жабдықтары, отын-көліктік жабдықтар, ғимараттар мен құрылыстар, жылу схемасының оңтайлы еместігінен энергетикалық шығындар.

29. Отын-энергетикалық баланс әрбір энергия тексеру нәтижелері бойынша құрылады.

30. Энергетикалық паспортты іске қосар алдындағы (пайдаланар алдындағы) энергетикалық зерттеулер кезінде құру, бірінші және басқа тексеру түрлері кезінде нақтыланады. Аудандық қазандықтың энергетикалық паспорты осы Әдістемелік нұсқауларға 2-қосымшадағы нысанға сәйкес рәсімделеді.

Белгіленген қуаты сағатына 100  
гигакалория және одан жоғары  
аудандық қазандықтарды  
энергетикалық зерттеулерді  
жүргізу жөнінде әдістемелік  
нұсқауларға  
I қосымша  
Үлгі

1 кесте – Энергетикалық зерттеулерді жүргізуге жұмыс бағдарламасы

\_\_\_\_\_ (АҚ  
атауы)

Тексеру түрі \_\_\_\_\_

№ р.с.	Жұмысты орындау кезеңінің атауы	Орындау мерзімі	Орындау мақсаты	Аспаптық қамсыздандыру	Өлшеу және есептеу әдістемесі
--------	---------------------------------	-----------------	-----------------	------------------------	-------------------------------

Энергетикалық зерттеулерді ұйымының басшысы

\_\_\_\_\_ (қызметі) (Т.А.Ә) (қолы)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 200\_ ж.

Үлгі

2 кесте – Пайдалану және жөндеу шығындары (АҚ атауы)

Құрылғы тобы	Шартты отынды үнемдеу қорлары			
	кг/Гкал	тонна	%	абс % өзгеруі.



3 кесте – Қазандықтар бойынша үнемдеу қорлары, тоннамен (шартты отынға шаққанда)

Құрылыстар	Жалпы шығындар	Брутто ПЭК						Жеке қажеттіліктерге электр энергиясының шығыны			Жеке қажеттіліктерге жылу шығыны	
		Барлығы	Оның ішінде					Барлығы	Оның ішінде			
			Шығатын газдар температурасы	Режимді қимадағы ауа артылу	Режимді қима – шығатын газдар жолындағы сорғыштар	Жанудың химиялық және механикалық толымсыздығынан жылу шығыны	Жоспардан тыс іске қосу		Қуатты сорғыларға	Күшпен үрлеуге		Шаң шығаруға
A	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

4-кесте - Негізгі құрылғы \_\_\_\_\_ және оның қысқаша техникалық сипаттамасы (АҚ атауы)

Қазандықтың станциялық нөмірі	Түрі, модификациясы	Пайдалануға берілген жылы	Өндіруші	Бұланғыштың , тонна/сағат	Қазандықтағы параметрлері		Жобалық отын				
					Қысым, кгс/см2	Температура С	QHP	AP	WP	КАО	Қазандық шығыны тонна/сағат

Кестенің жалғасы

Тартқыштар			Түгін сорғыштар			Үрлегіш желдеткіштер			Бункерлер			Қоректендіргіш	
Түрі	Саны	Өнімділігі, м2/ч	Түрі	Саны	Өнімділігі, м2/ч	Түрі	Саны	Өнімділігі, м2/ч	Саны	Өнімділігі, м2/ч	Саны	Өнімділігі, м2/ч	Саны

5 кесте – Жұмыстың негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері 20\_\_ - 20\_\_ жж. (АҚ атауы)

Көрсеткіш атауы	Жылдар бойынша көрсеткіш шамасы		
	Өткен ж.	Ағымдағы ж.	Базалық ж.
Орташа жылдық белгіленген қуаты			
Жылу шығару, мың Гкал			
барлығы			
Белгіленген қуат пайдалану коэффициенті, %			

Жылу шығару үлесі, %:			
нақты атаулы нормативті			
Жіберілген жылуға отынның меншікті шығындарының құрауыштары, кг/Гкал			
жылу жіберу құрылымы			
жылумен қамтамасыз ету			
үнемділігі			
Қазандық құрылғының брутто ПӘК, %			
нақты тікелей теңгерім			
нақты кері теңгерім			
атаулы			
Жіберілетін жылу энергиясының өзіндік құны			
теңге/Гкал			
Оның ішінде жылу энергиясының отындық құрамы, теңге/Гкал			
Өнеркәсіптік-өндірістік қызметкерлердің саны, адам			

### Үлгі

6-кесте – Аудандық қазандықтың отындық-энергетикалық теңгерімін құрау үшін негізгі мәліметтер.

Көрсеткіш	Мағынасы	Өлшем бірлігі
Сыртқы тұтынушыларға жылу шығару	Qшы	Гкал
Отын шығыны	B	т
Брутто ПӘК (кері теңгерім)	$\eta_{\text{кү}}^{\text{бр}}$	%
Жеке қажеттіліктерге жылу шығыны	$Q_{\text{кү}}^{\text{бр}}$	Гкал

7 кесте - Аудандық қазандықтардың отын-энергетикалық теңгерімі, Гкал

Энергиялық теңгерім құраушылары	Белгіленуі	Мәні	Анықтау әдісі
Жанған отын жылуы	Q		Есептік мәліметтер бойынша
Қазандықтағы жылу шығыны	$Q_{\text{кү}}^{\text{шы}}$		(100 - $\eta_{\text{кү}}^{\text{бр}}$ ) . B . 7 . 10-2
Қазандықтардың жеке қажеттіліктеріне жылу шығыны	$Q_{\text{кү}}^{\text{шыт}}$		Энергиялық тексеру нәтижелері мен есептік мәліметтері бойынша
Жылу шығыны: Жылыту құбырларын және жылыту	$Q_{\text{ж}}^{\text{шы}}$		Меншікті жылу шығыны және сәулелену ауданы

кондырғыларының желілік қыздырғыштарын оқшаулау арқылы			анықтамалық мәліметтері бойынша
Жылу желісінің толықтырғышы үшін жұмсартылған су дайындау кезінде су дайындау жолында	$Q_{ж.с}^{шы}$		Химиялық су дайындау жолындағы меншікті жылу шығынының анықтамалық мәліметтері бойынша
Бу тұтынушыларынан конденсаттың қайтымсыздығы үшін химиялық тазартылған суды дайындау кезінде су дайындайтын кондырғы жолында	$Q_{шар}^{шы}$		Анықтамалық мәліметтер бойынша
Жылу шығару	Qшы		Анықтамалық мәліметтер бойынша
Теңгерімсіздік (ескерілмеген шығындар, параметрлер есебінің қателігі)	$\Delta Q_{те}$		$Q - Q_{қу}^{шы} - Q_{қу}^{сн} - Q_{ж.с}^{шы} - Q_{шар}^{шы} - Q_{шы}$

Белгіленген қуаты сағатына 100 гигакалория және одан жоғары аудандық қазандықтарды энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөнінде әдістемелік нұсқауларға 2 қосымша  
Үлгі

Аудандық қазандықтың энергетикалық құжаты  
Жүргізілген энергетикалық зерттеулерді негізінде құрылған

\_\_\_\_\_ (тексеруші ұйым атауы)

Тексеру түрі \_\_\_\_\_ Тексеру мерзімі \_\_\_\_\_

Қазақстанның электр энергетикасы саласындағы мемлекеттік қадағалау және бақылау аймақтық органының өкілі (келісім бойынша)

\_\_\_\_\_ (қызметі, Т.А.Ә) (қолы) ( мерзімі)

АҚ тексеретін басшы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (қызметі, Т.А.Ә) (қолы) ( мерзімі)

Тексеру жүргізген ұйым басшысы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (қызметі, Т.А.Ә) (қолы) ( мерзімі)

Лицензия № \_\_\_\_\_

(кіммен берілген, берілген мерзімі, қолданылу мерзімі)

1) \_\_\_\_\_

(АҚ толық заңды атауы, мекен жайы)

2) \_\_\_\_\_

(жекеменшік түрі)

3) \_\_\_\_\_

(жоғарғы ұйым атауы)

4) \_\_\_\_\_

(тегі, аты, әкесінің аты, директордың телефоны)

5) \_\_\_\_\_

(тегі, аты, әкесінің аты, бас инженердің телефоны)

6) \_\_\_\_\_

(банктік деректемелері)

7) \_\_\_\_\_

(электрондық пошта мекен жайы)

1. Аудандық қазандық сипаты

Станциялық нөмірлер бойынша негізгі құрылғыны пайдалануға берген жылы:

\_\_\_\_\_

2. Аудандық қазандық сызбасының сипаты

1) жылулық \_\_\_\_\_

2) электрлік \_\_\_\_\_

3) циркуляциялық сумен жабдықтау сызбасы \_\_\_\_\_

4) жылу желісі \_\_\_\_\_

3. Топтар бойынша (кезекпен) негізгі құрылғылар жұмысының бастапқы параметрлері

1. Будың жұмыс қысымы \_\_\_\_\_

2. Бу температурасы \_\_\_\_\_

3. Жобалық мәліметтер:

1) шығару көзі мен оның параметрлерін көрсетумен (параметрлері бойынша) будағы

жылудың максималды шығуы \_\_\_\_\_

2) ыстық судағы жылудың максималды шығуы \_\_\_\_\_

4. Негізгі құрылғы және оның қысқаша сипаты

(Осы Әдістемелік нұсқаудағы 1 қосымша 4 кестедегі үлгі бойынша мәліметтер келтіріледі)

5. Деңгей

1. Жылу желісіне жылулық қуаттың берілуі \_\_\_\_\_

2. Жеке қажеттіліктер \_\_\_\_\_  
6. Тұтынушыларға және жылу желісіне берілетін жылу тасығыш параметрлері

1. Бу \_\_\_\_\_

2. Ыстық су (температуралық кесте) \_\_\_\_\_

7. Аудандық қазандықтардың отын режимі

1. Отын режимін орнататын директивті орган, рұқсат нөмірі және оның берілу мерзімі

2. Рұқсат етілген тұтынылатын отын көлемі:

1) газ \_\_\_\_\_

2) көмір \_\_\_\_\_

3) мазут \_\_\_\_\_

3. Резервтік (апаттық) отын \_\_\_\_\_

4. Жағылатын отынның негізгі үлгілері және отынның негізгі жеткізушілері

5. Отынның жобалық емес түрлеріне негізгі құрылғы жұмысының себептерінің қысқа

сипаттамасы \_\_\_\_\_

6. Төлқұжатты жасаған сәттегі және өткен үш жылға түрлері бойынша шартты отынды

тұтыну динамикасы мен құрылымы

Отын түрі	Барлығы, т/ % жалпы саны			
	Алдыңғы ж.	Өткен ж.	Базалық ж.	Ағымдағы ж.
Газ				
Мазут				
Көмір				

7. Төлқұжатты жасаған сәттегі және өткен үш жылға түрлері бойынша отынның орташа құны

Отын түрі	Отын құны			
	Алдыңғы ж.	Өткен ж.	Базалық ж.	Ағымдағы ж.
Газ				
Мазут				
Көмір				
Шартты отын тоннасы				

8. АҚ белгіленген қуаты және өткен үш жыл қорытындысы бойынша жылдық орташа мөлшері

Көрсеткіш	Белгіленген қуаты	Жылдар (дерек)

Белгіленген қуат, Гкал, оның ішінде:		Өткен ж.	Базалық ж.	Ағымдағы ж.
Бу				
Ыстық су				

8. Соңғы 3 жылға аудандық қазандық жұмысының техникалық-экономикалық көрсеткіштері

(Осы Әдістемелік нұсқаудағы 1 қосымша 5 кестедегі үлгі бойынша мәліметтер келтіріледі)

9. Соңғы 3 жылдағы қоршаған ортаға зиянды заттардың шығарылуы

Бақыланатын көрсеткіш	Жылдар бойынша зиянды заттардың шығарылу шамасы (норматив/дерек)		
	Өткен ж.	Базалық ж.	Ағымдағы ж.
NOx			
COx			
SOx			
NOx+SOx			
Шаң			

Экологиялық іс-шараларға кететін шығындар.

10. Жобада берілгенмен салыстыра отырып негізгі құрылғының (сағат) жылдық қолданылуы

Негізгі құрылғының атауы	Жоба бойынша, сағат	Факт (сағат)		
		Өткен ж.	Базалық ж.	Ағымдағы ж.
Қазандықтар				

11. Негізгі құрылғының және басты бу құбырының металының атқарымы (сағат)

Құрылғы атауы	Төлқұжат құрған сәттегі атқарым, сағат	Әрі қарайғы пайдалануға рұқсат беретін құжат пен ұйым атауы
Бу құбыры		
Қазандық		
Қазандық барабаны		

12. Су дайындау.

1. Негізгі сызбалар:

1) үстеме суды дайындау (басты сызба)

2) қайтарылатын өндірістік конденсатты тазалау

3) ішкі станциялық сусінгіш конденсаттарды тазалау

Орнату	Өнімділігі, тонна/сағат	Меншікті шығын		
		Ж е к е қажеттіліктер		

	Атаулы	Нақты	Қажетті	ге су, тонна/тонна	жылу, кДж/тонна	Электр энергиясы, кВтсағ/г
--	--------	-------	---------	--------------------	-----------------	----------------------------

## 2. Су дайындайтын қондырғыларға су тарту

Орнату	Жылдық шығару		
	Өткен ж.	Базалық ж.	Ағымдағы ж.

3. АҚ су-химиялық режимін ұйымдастыру бойынша нормативті іс-шаралардың орындалуы \_\_\_\_\_

4. Мониторинг жүйесінің болуы \_\_\_\_\_

## 13. Электр энергиясы бойынша теңгерім, кВт·сағат

Кіріс, шығыс	Жылдар		
	Өткен ж.	Базалық ж.	Ағымдағы ж.
Энергия жүйесінен алынған			
Жеке қажеттіліктер			
Шаруашылық қажеттіліктері			
Өндірістік қажеттіліктер			

## 14. Жылу бойынша теңгерім, Гкал

Кіріс, шығыс	Жылдар		
	Өткен ж.	Базалық ж.	Ағымдағы ж.
АҚ қазандықтардың жылу энергиясын өңдеу			
Тұтынушыларға жылу шығару: бу, ыстық су.			
Қажеттіліктерге жылу шығыны:			
жеке			
шаруашылық			
өндірістік			

## 15. Жылыту қондырғылары құрылғыларының сипаты

### Су жылытатын құрылғы мен жылу желісінің параметрлері

Құрылғы атауы	Түрі	Өнімділігі, Гкал/с	Саны, дана
Бойлерлер			
Желілік қыздырғыштар			
Жылу желілік сызбалар жұмысына қатысатын сорғы құрылғылары			

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
35 қосымша

## Тұтынушылардың электр қондырғыларына энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Тұтынушылардың электр қондырғыларына энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар кәсіпорындарда электрлік қондырғыларды пайдалану үдерісінде қолданылады.

3. Зерттеу тұтынушылардың электрлік қондырғыларын пайдалану деңгейінің нормативті-техникалық құжаттама талаптарына сәйкестігін анықтау, электр энергиясын беру мен тарату сапасы көрсеткіштерін бағалау және шығынды төмендету мүмкіндігін анықтау мақсатында жүргізіледі. Зерттеулерді мемлекеттік энергетикалық бақылау және қадағалау аумақтық органы немесе қолданыстағы заңнамаға сәйкес осындай жұмыстарды жүргізу құқығы бар ұйымдар жүзеге асырады.

4. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) электр энергиясын есепке алу құралдарының өлшеу кешені – электр энергиясын өлшеу мен есепке алуға арналған (тоқ және кернеу трансформаторлары, электр энергиясын есептегіштер, импульс тетіктері, жиынтықтаушылар мен байланыс желілері) белгіленген сызба бойынша өзара жалғанған құрылғылар жиынтығы;

2) электр энергиясының коммерциялық шығыстары – есепті және техникалық шығыстар арасындағы айырым;

3) электр энергиясы шығысын төмендету бойынша шаралар – нормативті деңгейге дейін жеткізу мақсатында тұтынушылардың электрлік қондырғыларындағы электр энергиясы шығысын төмендетуге бағытталған ұйымдастырушылық және техникалық шаралардың кешені;

4) электр энергиясының нормативті шығысы – электр энергиясын өлшеу жүйелерінің қателігін ескере отырып техникалық шығыстар шамасы;

5) электр энергиясының есепті шығыстары – тұтынушылардың электрлік қондырғыларынан есепті кезең ішінде желіге түсетін және желіден шығарылатын электр энергиясы көлемі арасындағы айырым;

6) электр энергиясы есепке алу жүйесі – подстанцияларға орнатылған есептеу кешендерінің жиынтығы;



7) электр энергиясының техникалық шығыстары – есепті жолмен анықталатын электрлік желілер бойымен электр энергиясының технологиялық шығысы және тасымалдануы;

8) электр энергиясын техникалық (бақылау) есепке алу – тұтынушылардың электрлік қондырғыларында электр энергиясының шығысын қадағалау бойынша электр энергиясы есебі;

9) тұтынушылардың электрлік қондырғылары – электр энергиясын өндіруге, түрлендіруге, тасымалдауға, беруге, таратуға және тұтынуға арналған және/немесе оны басқа энергия түріне түрлендіруге арналған машиналардың, аппараттардың, желілер мен қосымша құрылғылардың жиынтығы (олар орнатылған ғимараттарымен және құрылымдарымен бірге).

## **2 бөлім. Тұтынушылардың электр қондырғыларын энергетикалық зерттеу түрлері**

5. Электр энергиясының электр желілері бойымен берілу және таралу тиімділігін бағалау үшін оларды пайдалану сипаттамаларын ескере отырып, энергетикалық зерттеудің екі түрін – алғашқы және кезектен тыс түрлерін қарастыруға болады. Тұтынушылардың электр қондырғыларын (бұдан әрі – ТЭ) энергетикалық зерттеуді құрылғының және электр энергиясын есепке алу жүйесінің жағдайын анықтау мақсатында жүргізген жағдайда барлық кернеу кластарының өкілдері – электр қондырғылар белгіленеді.

6. Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 255 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10853 тіркелген) Сарапшы ұйымдарды және дайындаушы зауыттарды тарта отырып, электр станцияларының, электр және жылу желілерінің энергетикалық жабдықтарының, ғимараттары мен құрылыстарының, сондай-ақ тұтынушылардың энергетикалық жабдықтарының техникалық жай-күйіне мерзімді зерттеп-қарау жүргізу қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес алғашқы энергетикалық зерттеу:

1) алғашқы энергетикалық зерттеуден пайдаланылатын барлық ТЭ бекітілген тексеру жоспарына сәйкес өтеді, мұнда шығыс деңгейі жоғары ТЭ тексерудің басым кезектілігі көрсетіледі;

2) алғашқы зерттеу барысында ТЭ электрлік желілеріндегі электр энергиясы шығысын, құрылғының, белгіленген подстанциялардағы электр энергиясын есепті және техникалық есептеудің жағдайын өндіру, беру және тарату барысындағы Қағидаларға сәйкес бағалау, электр энергиясының есепті шығыстарын олардың нормативті шамаларымен салыстыру жүзеге асырылады, сәйкессіздік себептері анықталады. Алғашқы энергетикалық зерттеу нәтижелері бойынша тексеру нәтижелерін көрсететін акті жасалады, анықталған ақаулықтарды жою бойынша нұсқаулар беріліп, электр энергиясы шығысын төмендету бойынша шаралар анықталады.

## 7. Кезектен тыс энергетикалық зерттеу:

1) кезектен тыс энергетикалық зерттеу электр энергиясының шығысы негізсіз артқан жағдайда және тексеру нәтижелеріне күмән туындағанда энергиямен қамтушы ұйым басшысының бастамасымен және Қазақстанның электр энергетикасы саласындағы аумақтық мемлекеттік бақылау және қадағалау органымен, электр станциялары мен желілерін пайдалану бойынша аумақтық инспекциямен келісу арқылы жүргізіледі;

2) кезектен тыс зерттеулер нәтижелері бойынша акті жасалады, мұнда бұзылу себептері мен оларды жою бойынша нұсқауларлар көрсетіледі.

## 3 бөлім. Тұтынушылардың электр қондырғыларына энергетикалық зерттеу жүргізу тәртібі

8. Тұтынушылардың электр қондырғыларына энергетикалық зерттеу жүргізу тәртібіне келесілер жатқызылады:

1) ТЭ жұмысын ұйымдастырумен және энергетикалық өткізумен, электр энергиясы шығысын есептеу және есептілікпен танысу (әдістері, формалары, міндеттерді бөлісу, шығыстың төмендетілуін қадағалау бойынша жұмыстың тиімділігі);

2) ТЭ электр энергиясын есепті және техникалық есепке алу жағдайын және оның электр энергиясын өндіру, беру және тарату барысындағы талаптарға сәйкестігін тексеру;

3) тоқ және кернеу трансформаторларының өлшеу тізбектерінің нормативті талаптарға сәйкестігін тексеру;

4) тұтынушылармен энергетикалық өткізу жұмыстарының ұйымдастырылуын есепсіз энергия тұтынуды (ұрлау) анықтау, абоненттік берешекті төмендету, реактивті қуатты өтеуді арттыру мақсатында тексеру;

5) режимдердің активті және реактивті қуаттарының теңгерімдерін бағалау;

6) шығысы ең аз режимдердегі жұмысты жүзеге асыруға кедергі келтіретін шектеулерді талдау;

7) ТЭ электр энергиясының теңгерімін талдау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру, теңгерім құралмайтын ЭП мөлшері;

8) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2014 жылғы 18 желтоқсандағы № 210 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10899 тіркелген) Электр желілік қағидаларына сәйкес электр энергиясы шығысы құрылымы;

9) электр энергиясы шығысы әдісі мен бағдарламасының, құрылымының өзгеру себептерін талдау;

10) электр энергиясы шығыстарын төмендету шараларын орындау туралы жоспарлармен есептерді жасау тәртібі.

#### 4 бөлім. Тұтынушылардың электр қондырғыларын энергетикалық зерттеудің негізгі кезеңдері

9. Негізгі күш құрылғысының жұмыс тиімділігін және тұтынушылардың электр қондырғыларының жеке қажеттіліктерін тексеру:

1) Күш трансформаторларындағы, шунттаушы реакторлардағы, жеке қажеттілік (бұдан әрі – ЖҚ) трансформаторлардағы электр энергиясы шығысын жүктеу, есептеу және есепке алу деңгейі;

2) синхронды компенсаторлардың және статикалық конденсаторлар батареяларының, ЖҚ резервтік трансформаторларының жұмыс режимдері (дұрыс қосылған немесе сөндірілген), барлық ғимараттардағы жарықтандыру, ғимараттарды желдету және электрлік жылыту құрылғылары.

10. Шектен тыс жүктемені анықтау мақсатында ТЭ желілерін жүктеуді анықтау.

11. ТЭ жеке қажеттіліктерінің қорек сызбасына келесі мақсатта талдау жасау:

1) тұтынушылардың жеке қажеттілік шиналарына жалғауға жол берілмеуіне қатысты нормативті-техникалық құжаттама талаптарының орындалуын тексеру. Фактілер анықталған жағдайда осы желілер бойымен электр энергиясын есепке алу және оны Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес есептен шығару тәртібін тексеру;

2) ТЭ жеке және шаруашылық қажеттіліктеріне электр энергиясын есепке алу мен есептен шығару дұрыстығын бағалау.

12. Электр энергиясын есепке алу құралдары мен сызбаларының жағдайын тексеру:

1) есепті есептегіштің дәлділік класының талаптарға сәйкестігі;

2) есетегіштердің электрлік сымдарында дәнекерленген орындардың болмауы;

3) есепті есепке алу;

4) есептегіште пломбалардың болуы – есептегіш бұрандасы мен қаптамасында – мемлекеттік салыстырып тексеруші пломбасы, қысқыш қақпақта – энергия үнемдеуші ұйым пломбасы;

5) реактивті энергия есептегіштерінің дәлділік класының сәйкестігі;

6) электр энергиясын есепке алу сызбаларында есептеу дәлдігіне әсер ететін басқа қосылған құралдар мен құрылғылардың болуы немесе релелі қорғаныс сызбасына қосылған құралдардың болуы;

7) өлшеу трансформаторларында екіншілік орамдардың болуы, есепті есептегіштер мен техникалық есепке алу есептегіштерінің кернеу тізбектерінде шығыстың шамасын (құрал көмегімен) анықтау;

8) электр қондырғыларын пайдалануға толық беруге сәйкес электр энергиясын есептеу және техникалық есепке алу құралдарын орналастыру сызбасының (басшы бекіткен) болуы;

9) пайдалану жөніндегі нұсқауларына сәйкес есепті есептегіштерді калибрлеу мерзімділігі және көлемі.

13. Энергия ресурстарын бақылау мен есепке алудың автоматтандырылған жүйесі (бұдан әрі – ЭБЕАЖ) негізгі пайдалану шарттарына сәйкес реттелетін метрологиялық сипаттамаларға сәйкестігін тексеру.

14. Нақты және шекті теңгерімсіздік бойынша электр энергиясын есепке алу дұрыстығын талдау, шекті салыстырмалы қателік шегін есептеуге талдау жасау.

15. Есептегіш құралдар орнатылған ғимараттардағы температуралық режимді тексеру (0°C төмен және 40°C жоғары болмауы керек).

16. Тоқ және кернеу трансформаторларының есепті есептегіштерге жалғауға арналған дәлділік класының сәйкестігі тексеріледі (0,5 шегінде). ТЭ алғашқы тексеру барысында барлық жалғауларда коммерциялық есептеуге арналған тоқ трансформаторының нақты қателігін тексеру керек.

#### **5 бөлім. Электрлік желілердегі электр энергиясының шығысын төмендету резервтерін анықтау**

17. Соңғы үш жылғы бір жылдық жалпы және тоқсандарға электр энергиясының есепті және техникалық (есепке алу) шығысына талдау жасау. Электрлік желілердегі электр энергиясының техникалық (есепке алу) шығыстарына желі және күш трансформаторларының жүктемесіне тәуелді болатын "айнымалы" немесе "жүктемелік" шығындарды және жүктемеге тәуелді болмайтын "шартты-тұрақты" шығындарды жатқызуға болады.

18. Электр энергиясының техникалық шығысын есептеу әдісі мен бағдарламасына талдау жасалады.

19. Электр энергиясының коммерциялық шығысын бағалауды жүзеге асыру:

1) энергия өткізудің электр энергиясын пайдалы шығару мен оның төлемі туралы ақпарат жинау қызметімен сипатталатын электр энергиясын шығыстарының коммерциялық құрауышын анықтау. Шығыстың коммерциялық құрауыштарына есептегіш көрсеткіштерінің бірнеше мәрте алу, есептеу жүйесінің қателіктері, электр энергиясының есепсіз пайдалану (оның ішінде ұрлау) жатқызылады;

2) ТЭ қызметін есепті кезеңдегі (тоқсан, жыл) электр энергиясының шекті және нақты теңгерімсіздігін анықтау жолымен талдау. Нақты теңгерімсіздік шамасы шекті шамадан артық болған жағдайда электр энергиясының коммерциялық шығысы орын алады және ТЭ қызметкерлеріне себептерін анықтау және жою шараларын жүзеге

асыру бойынша нұсқаулар беру қажет. Бұл үшін ірі подстанциялар бойынша нақты және шекті теңгерімсіздіктің Электр энергетикасы саласындағы нормативтік құжаттарға сәйкес тексеру керек.

20. тұтынушылардың электрлік қондырғыларының нормативті сипаттамасына (бұдан әрі – ТЭНС) талдау жасау, ол электр энергиясы шығыстарының оларға әсер ететін факторларға тәуелділігі түрінде болады. Актіде пайдаланылатын ТЭНС қандай әдістеме бойынша әзірленгенін көрсету керек.

21. Электр энергиясының шығысын төмендету бойынша жүзеге асырылған шараларға талдау жасау, оның ішінде электр энергиясын есепті және техникалық есепке алу жүйелерін жетілдіру бойынша ұйымдастырушылық, техникалық шараларды қарастыру (соңғы үш жыл және жоспарлы мерзімге):

1) орындалған және жоспарланған шаралардың номенклатурасы мен санын анықтау ;

2) электр энергиясының шығысын төмендету бойынша жүзеге асырылған шараларды меншікті тиімділік серпінінің тәуелділігін анықтау (бір жыл ішіндегі өлшем бірлігіне мың кВт\*сағ);

3) жүзеге асырылған шаралардың тиімділігін анықтау (электр энергиясы шығысының % шамасы);

4) ЭБЕАЖ және басқа да шығысты төмендету бойынша шараларды енгізу, электр энергиясын есепсіз тұтынуды анықтау бойынша энергия өткізу қызметіне талдау жасау ;

5) жүргізілген талдау негізінде электр энергиясы шығысы мен оларды төмендету бойынша жүзеге асырылған шаралардың ТЭ электр энергиясы шығысын қосымша төмендету бойынша нұсқаулар беру.

## **6 бөлім. Энергетикалық зерттеулер жүргізу барысындағы тұтынушылардың электр қондырғыларына қойылатын талаптар**

22. Зерттелетін ТЭ қызметкерлері зерттеу жүргізуге көмек көрсетуге міндетті, оның ішінде:

1) зерттеулер басталғанға дейін алдын ала электр энергиясын төмендету бойынша ТЭ қызметін талдауға арналған мәліметтерді аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 1 қосымшаның кестесіндегі үлгіге сәйкес толтырылады;

2) энергетикалық зерттеуді жүргізуге жауапты болатын тұлғаны тағайындалады;

3) Қағидаларға сәйкес қажетті техникалық құжаттаманы ұсынылады.

## **7 бөлім. Энергетикалық зерттеулер нәтижелерін рәсімдеу және келісу**

23. Энергетикалық зерттеулер аяқталғаннан кейін Қазақстандағы электр энергетикасы саласындағы мемлекеттік бақылау мен қадағалау аумақтық органымен

келісу арқылы аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 2 қосымшаға сәйкес үлгі бойынша энергетикалық зерттеу жүргізу туралы акті рәсімделеді:

1) есепті кезеңдегі ТЭ электр энергиясы бойынша теңгерімі;

2) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға 3 қосымшаға сәйкес үлгіде таңдамалы тұтынушының электр қондырғыларының төлқұжаты құрастырылады;

3) электр энергиясы шығысын төмендету жөніндегі нұсқаулар.

24. Энергетикалық зерттеулер нәтижелерінде электр энергиясы шығысы нәтижелерін талдауға, анықталған электр энергиясын техникалық және коммерциялық есеп құрылғыларының бұзылулар себебін ашып, жүргізілген шаралар нәтижесінде электр энергиясы шығысын төмендету бойынша техникалық және ұйымдастырушылық шараларды жүзеге асыра алады, ал қажет болған жағдайда ТЭ энергетикалық төлқұжатына өзгерістер енгізе алады.

25. Жүргізілген энергетикалық зерттеулер нәтижелері бойынша актілерге Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы аумақтық мемлекеттік бақылау және қадағалау органдарының өкілдері және ТЭ өкілдері қол қояды. Қол қойылғаннан кейін актілерге қандай да бір өзгертулер мен толықтырулар енгізуге тыйым салынады. Акті мазмұны бойынша келіспеушіліктер орын алған жағдайда соңғы шешімді зерттеу комиссиясының төрағасы қабылдайды, ал ТЭ өкілі өз ойын білдіріп, оны актіге қосымша беруге құқылы болады. Акті энергия нысанын пайдаланатын ұйым басшысына беріледі және ол қол қояды. Қол қоюдан бас тартқан жағдайда энергетикалық зерттеу актісіне сәйкес жазба жазылады.

26. Зерттеу комиссиясының мүшесі жүргізілген энергетикалық зерттеу туралы толық актіні екі данадан кем емес мөлшерде ТЭ береді, ал жүргізілген энергетикалық зерттеу туралы актіге қол қойғаннан кейін он күндік мерзім ішінде – Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы аумақтық мемлекеттік бақылау және қадағалау аумақтық органына.

27. Қазақстанның электр энергетика саласындағы аумақтық мемлекеттік бақылау және қадағалау органы сәйкес қадағаланатын аймақты энергетикалық зерттеулер нәтижелерін келіседі және ресімделген соңғы нәтижелерді жоғары тұрған органдарға береді.

Тұтынушылардың электр  
қондырғыларына энергетикалық  
зерттеулерді жүргізу жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
1-қосымша

**Ескерту. 1-қосымша жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

1-кесте – Электр энергиясы шығыстарын төмендету бойынша ТЭ қызметін талдау мәліметтері

--	--	--	--	--	--

Көрсеткіш	Өлш.бір.	Алдыңғы	Базалық	Ағымдағы
Электр энергиясын шығару	млн.кВт·сағ			
Электр энергиясы шығысы	млн.кВт·сағ			
Нормативті электр энергиясы шығысы	млн.кВт·сағ			
	%			
Техникалық электр энергиясы шығысы	Шартты-тұрақты			
	Жүктемелі			
Ауыстыру әсерін ескере отырып, электр энергиясы шығысын төмендету бойынша шараларды жүзеге асырудың нақты әсері, мың кВт·с				
Шараларды жүзеге асырудың нақты тиімділігі, электр энергиясы шығысы шамасынен %				
Жүктемемен реттелетін трансформаторлар мен автотрансформаторлар саны, дана / МВА	35 кВ			
	110 кВ			
	220 кВ			
	330 кВ			
	500 кВ			
Трансформация коэффициентін автоматты реттегіші бар трансформаторлар мен автотрансформаторлар саны, дана/МВА	35 кВ			
	110 кВ			
	220 кВ			
	330 кВ			
	500 кВ			
Қолданыстағы трансформация коэффициентін автоматты реттегіші бар трансформаторлар мен автотрансформаторлар саны, дана/МВ-А	35 кВ			
	110 кВ			
	220 кВ			
	330 кВ			
	500 кВ			
Өтемік құрылғының белгіленген реактивтік қуаты Мвар	ТЭ			
	тұтынушылар			
Ең жоғары жүктеме режимінде реактивтік қуаттың	СКБ			
	СК			

өтемдік құралдарын пайдалану коэффициенті	СК режиміндегі генераторлар			
$\frac{Q_H}{Q_{\max}}$				
Реактивті қуаттың мах өтемдік деңгейі				
$\frac{Q_{\text{Бел}}}{P_{\max}}$				
$\frac{Q_H}{P_{\max}}$				
Абоненттер саны	Барлығы			
	Оның ішінде, тұрмыстық			
Есептегіштер саны	Үш фазалы			
	Бір фазалы			
Автоматтандырылған электр энергиясын есепке алу жүйелерінің саны	Алынған			
	Белгіленген			
	Жұмыста			
Мемлекеттік тексеру мерзімі асқан есептегіштер саны	Үш фазалы			
	Бір фазалы			

Тұтынушылардың электр қондырғыларына энергетикалық зерттеулерді жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға  
2-қосымша  
Үлгі

Бекітемін  
Техникалық басшы  
"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.

## Тұтынушылардың электр қондырғыларына зерттеу жүргізу туралы

### Акт

(акт берген органның толық тауы)

1. ТЭ бойынша электр энергиясы теңгерімі (ай сайынғы, типтік).

		Есептегіштер көрсеткіштері			Есептегіштер есептеген



Есепті, техникалық есептегіштер атаулары	Есепке алу нысандары атаулары	Ағымдағы айдың 1 жұлдызындағы сағат 0	Өткен айдың 1 жұлдызындағы сағат 0	Бір айдағы есептегіш көрсеткішінің айырымы	Есептегіштер коэффициенті	электр энергиясының мөлшері, мың кВтч
Энергия жүйелерінен түскен электр энергиясы ( $\mathcal{E}_{\text{нег}}$ )						
1						
2						
n						
Барлығы						
Басқа тұтынушыларға электр энергиясын жіберу ( $\mathcal{E}_{\text{бас}}$ )						
Барлығы						
n – ТЭ желісінде электр энергиясы түсімін белгілейтін есеп нүктесінің саны						

## 2. Шаруашылық қажеттіліктерін қоса алғандағы тұтынушыларға пайдалы жіберу (Э

шк)·

Белгіленуі	Есепке алу нүктелерінің саны	Электр энергиясының жиынтық мөлшері
$n_1$		
$n_3$		
n		
$n_1$ – бір фазалы тұтынушылардың есепке алу нүктелерінің саны; $n_3$ - үш фазалы тұтынушылардың есепке алу нүктелерінің саны; n –есепке алу нүктелерінің жалпы саны.		

## 3. Тұрмыстық қажеттіліктер (энергетикалық өткізу мәліметтері бойынша) ( $\mathcal{E}_{\text{өнд}}$ ).

Барлығы мың кВтс.

## 4. ТЭ желісіндегі электр энергиясының есепті салыстырмалы шығысы:

$$\Delta W_{\text{сал}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{нег}} - \mathcal{E}_{\text{бас}} - \mathcal{E}_{\text{ш}} - \mathcal{E}_{\text{о}}}{\mathcal{E}_{\text{нег}}} \cdot 100\%$$

## 5. ТЭ желісіндегі электр энергиясының техникалық шығыстары.

6. Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген) бекітілген Электр қондырғыларын орнату қағидаларына (бұдан әрі – ЭҚОҚ) сәйкес шекті теңгерімсіздік.

## 7. ТЭ бойынша электр энергиясының нақты теңгерімі:

1) ТЭ желісіне түскен;

2) ТЖЭ желісіндегі электр энергиясының нақты шығысы;

3) Тұтынушыларға электр энергиясын пайдалы жіберу және басқа да меншік иелеріне жіберу ( $\mathcal{E}_{\text{бас}} + \mathcal{E}_{\text{шк}}$ );

- 4) өндірістік қажеттіліктер;
- 5) нақты теңгерімсіздік;
- 6) коммерциялық шығыстар, есепті шығыс шамасынан %;
- 7) шекті теңгерімсіздік (электр энергиясының шекті қателігінен үлес), %.

Тұтынушылардың электр  
қондырғыларына энергетикалық  
зерттеулерді жүргізу жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
3-қосымша  
Үлгі

### Тұтынушының электр қондырғысы төлқұжаты

Жүргізген тексеру негізінде құрастырылған

---

— (зерттеуші ұйым атауы)

Зерттеу түрі \_\_\_\_\_ Зерттеу күні \_\_\_\_\_

Қазақстанның электр энергетикасы саласындағы аумақтық мемлекеттік бақылау және қадағалау органының өкілі

---

— (лауазымы Т.А.Ә.) (қолы) (күні)

Тексерілетін тұтынушының электрлік қондырғысы өкілі

---

— (лауазымы Т.А.Ә.) (қолы) (күні)

Тексеру жүргізген ұйым өкілі

---

— (лауазымы Т.А.Ә.) (қолы) (күні)

Лицензия № \_\_\_\_\_

— (кім берген, берілген күні, қызмет мерзімі)

1) \_\_\_\_\_

— (толық заңды атауы)

2) \_\_\_\_\_

— (меншік түрі)

3) \_\_\_\_\_

(жоғары тұрған ұйым атауы)

4) \_\_\_\_\_

(техникалық басшы Т.А.Ә)

5) \_\_\_\_\_

(банк деректемелері)

6) \_\_\_\_\_

(электронды пошта мекен жайы)

1. ТЭ сипаттамасы:

1) топтары (кезектер) бойынша негізгі құрылғының пайдалануға берілген жылы;

2) ТЭ барлық электрлік сызбаларының сипаттамасы, оның ішінде, ТЭ барлық негізгі электрлік жалғауларының сипаттамалары (кернеу класы, негізгі сызба типі, шығарылатын желілер саны, энергия жүйесімен байланысты трансформаторлар мен автотрансформаторлар саны, шунттаушы реакторлардың болуы, тарату құрылғыларының жасалу түрі, ТЭ жеке қажеттіліктерінің сызбасы сипаттамасы);

3) қысқаша техникалық сипаттамасы бар негізгі құрылғылар тізімі ( трансформаторлар мен автотрансформаторлар, тоқ және кернеу трансформаторлары, реакторлар, синхронды компенсаторлар).

Сызба бойынша номері	Құрылғы атауы	Құрылғы түрі	Негізгі техникалық сипаттамалары	Ескертулер (құрылғының жұмыс режимі)
	К ү ш трансформаторлары		$\Delta$ P <sub>xx</sub>	
	Т о қ трансформаторлары		Дәлділік класы	
	К е р н е у трансформаторлары		Дәлділік класы	
	Реакторлар		$\Delta$ P <sub>p</sub>	
	Синхронды компенсаторлар		$\Delta$ P <sub>ск</sub>	
	СКБ		$\Delta$ PCKБ	

## 2.ТЭ электр энергиясы теңгерімі

Есепті техникалық есептегіштер номері	Есептеу нысандарының атауы	Есептегіш көрсеткіштері		Бір айдағы есептегіш көрсеткіштерінің айырымы	Есептегіш коэффициенттері	Есептегіш есептеген электр энергиясы мөлшері, мың
		Ағымдағы айдың 1	Өткен айдың 1			
		1	1			

	жұлдызындағы сағат 0	жұлдызындағы сағат 0			кВтс
Энергия жүйесінен түскен электр энергиясы $\mathcal{E}_{\text{нег}}$					
1					
2					
Барлығы					
Жеке қажеттіліктер шығысы $\mathcal{E}_{\text{жк}}$					
1					
2					
Барлығы					
Шаруашылық қажеттіліктер шығысы, $\mathcal{E}_{\text{шк}}$					
1					
2					
Барлығы					
Өндірістік қажеттіліктер шығыстары, $\mathcal{E}_{\text{ок}}$					
1					
2					
Барлығы					
Тұтынушыларға электр энергиясын шығару, $\mathcal{E}_{\text{т}}$					
1					
2					
Барлығы					
Басқа желілерге электр энергиясын шығару, $\mathcal{E}_{\text{бас}}$					
1					
2					
Барлығы					

3. Төмендетуші трансформаторлардағы ( $P_{\text{т}}$ ) электр энергиясы шығысы жүктемелер трафигі негізінде және трансформаторлардың ( $P_{\text{т}}$ ) техникалық мәліметтері негізінде есепті жолмен анықталады.

4. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 2 тармақ 3) нормативіне сәйкес анықталатын шекті теңгерімсіздік.

5. ТЭ электр энергиясы теңгерімі:

1) барлық түскен шиналар ( $\mathcal{E}_{\text{нег}}$ );

2) подстанциядағы электр энергиясы шығысы, барлығы ( $\mathcal{E}_{\text{нег}} + \mathcal{E}_{\text{шк}}$ );

3) желіге және басқа тұтынушыларға электр энергиясын шығару ( $\mathcal{E}_{\text{т}} + \mathcal{E}_{\text{бас}}$ );

4) нақты теңгерімсіздік:

$$\frac{\mathcal{E}_{\text{нег}} - (\mathcal{E}_{\text{жк}} + \mathcal{E}_{\text{ш}}) - (\mathcal{E}_{\text{т}} + \mathcal{E}_{\text{ок}} + \mathcal{E}_{\text{бас}}) - P_{\text{с}}}{\mathcal{E}_{\text{нег}}} \cdot 100\% ;$$

5) шекті теңгерімсіздік, %;

6) ТЭ шиналарынан электр энергиясын шығысы, барлығы ( $\mathcal{E}_{\text{нег}} - \mathcal{E}_{\text{жк}}$ ), оның ішінде кернеу кластары бойынша.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
36 қосымша

## **Кернеуі 35-тен 1150 килловольтқа дейін электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін бағалау жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Кернеуі 35-тен 1150 килловольтқа дейін электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін бағалау жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулық) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістемелік нұсқаулық әуе желілерінің жеке элементтерінің ағымдық жағдайын анықтау, пайдалану мерзімі мен шарттарын анықтау, әуе желілерін қауіпсіз және апатсыз пайдалану үшін, қосымша диагностикалық бақылау, жөндеу, жетілдіру немесе элементтерін алмастыру шараларын анықтауда қолданылады. Әуе желілерін бағалау үшін, пайдаланушы және мамандандырылған ұйымдардағы құрылғылық өлшеу кезінде мерзімдік және кезектен тыс тексеру нәтижелері пайдаланылады. Электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйі бекітілген пайдалану мерзіміне байланысты, оларды ары қарай пайдалану мүмкіндіктері мен шарттарын анықтау мақсатында, міндетті түрде бағалануы қажет.

3. Әдістемелік нұсқауларда комиссия жұмысына қатысуға шақыртылған жобалық, ғылыми-зерттеу, арнайы мамандандырылған ұйымдардың мамандарының, электр желілерін пайдаланатын ұйымдарға арналған, кернеуі 35-тен 1150 килловольтқа (бұдан әрі – кВ) дейін электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін анықтау бойынша негізгі ұйымдық және техникалық шаралар берілген.

4. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) электр желілерін қорғау аймағы – электр желілерінің сақталуын қамтамасыз ету, олардың қалыпты пайдалануына жағдай жасау, олардың бүлінуінің алдын алу, сонымен қатар, осы желілерді қорғау аймағындағы халықтың бақытсыз жағдайға ұшырамауы мақсатында, арнайы тағайындалған жер телімдері, су және әуе кеңістігі;

2) әуе желілерінің тіреуі – сәйкес биіктікте жер бетінен тоқ өткізгіш сымдар жалғанатын, құрылымдардың (желілік темір арқау) нық әрі берік бекітілуі үшін арналған, құрылғылар (найзағайдан қорғайтын арқандар, жерге тұйықтау) мен қауіпсіздік белгілері орнатылған техникалық құрылыс;

3) әуе желілерінің іргетасы – тіреу құрылғыларының элементтерінен, оның жұмыстық қалыбын сақтауды қамтамасыз ету үшін, топырақ негізіне механикалық жүктемелерді жіберуге арналған құрылыстық құрылым;

4) желілік темір арқау – электр беру әуе желілеріне орнатылатын, бекіткіш және қорғаныш құрылғылары мен механизмдердің жиынтығы;

5) найзағайдан қорғайтын арқан – әуе желілерін найзағайдың тік түсуінен қорғауға арналған әуе желілерінің элементтері;

6) желілік ажыратқыш – электр беру әуе желілерінің тіреу құрылымдарына электр сымдарын бекітуге арналған, электр тоғының өткізгіштігі бойынша оқшаулау қасиетіне ие құрылғы;

7) әуе желілерінің жерге тұйықтау құрылғысы – электр беру желілерінің қандай да бір нүктесін жерге тұйықтау құрылғысымен электрлік жалғауға арналған құрылғы (қорғаныштық жерге тұйықтау);

8) тоқ кернеуінің көбеюін шектейтін құрал – вольт-амперлік сипаттамалары және өткізгіштік қасиетіне сәйкес, найзағай мен коммутациялық тоқ кернеуінің көбеюінен оқшауланған немесе орны толтырылған бейтарап жүйесі бар, айнымалы тоқтың тарату электрлік желілерінің электрлік құрылғыларын қорғауға арналған құрылғы;

9) энергияны беруші ұйым – келісім-шарттардың нәтижесінде электрлік және жылу энергиясын беруді жүзеге асыратын ұйым.

## **2 бөлім. Кернеуі 35-тен 1150 кВ-қа дейін электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін бағалау міндеттері мен оны жүргізу кезеңділігі**

5. Электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін бағалау кезінде, пайдалану шарттары мен мерзімін нақтылау үшін, кернеуі 35 тен 1150 кВ дейінгі электр беру желілері мен жеке элементтердің нақты техникалық жай-күйін анықтау, әуе желісі (бұдан әрі – ӘЖ) қажетті пайдалану сенімділігін қамтамасыз ету бойынша шараларды анықтау қажет Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес келеді.

6. Техникалық жай-күйді бағалау көлеміне пайдалану мерзімі нормативтік мерзімнен жоғары ӘЖ функционалдық-технологиялық топтарын қосуға рұқсат етіледі. ӘЖ элементтерінің нормативтік қызмет мерзімі ӘЖ элементтерін өндірушілердің техникалық паспортына және Қазақстан Республикасының энергетика Министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген) Электр қондырғыларын орнату қағидаларына сәйкес бекітіледі.

7. Бағалаудың мерзімділігі 3 жылда 1 реттен сирек емес.

### **3 бөлім. Техникалық жай-күйді бағалауды жүзеге асыруды ұйымдастыру.**

8. Кернеуі 35-тен 1150 кВ-қа дейін электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін бағалау бойынша сараптау комиссиясын құру, бағалануға тиісті ӘЖ элементтерінің тізімі мен комиссияның құрамын, бағалауды жүргізу мерзімін бекітетін, энергияны беру ұйымының өкілі төрағалық ететін сараптау комиссиясымен жүргізіледі.

9. Комиссияның құрамына кіреді:

- 1) ӘЖ техникалық жай-күйіне жауап беретін, энергияны беру ұйымының өкілі;
- 2) ӘЖ техникалық пайдалануды және қызмет көрсетуді жүзеге асыратын ұйымның техникалық басшысы;
- 3) техникалық жай-күйді бағалауды жүзеге асыру бойынша арнайы мамандандырылған ұйымдардың мамандары (келісім бойынша);
- 4) мемлекеттік энергетикалық бақылау және қадағалау бойынша аумақтық органның өкілі (келісім бойынша);
- 5) ӘЖ техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстарын жүзеге асыратын кәсіпорындардың қызметкерлері (келісім бойынша);
- 6) қажет болған жағдайда, комиссияның құрамына өндіруші-зауыттар мен жобалық ұйымдардың өкілдері кіреді (келісім бойынша).

10. Техникалық жай-күйді бағалау бойынша комиссияның жұмысына, ӘЖ пайдалану және қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ететін тұлғалардың болуы міндетті шарт болып табылады.

11. Комиссияның құрамына ӘЖ диагностикасы мен техникалық жай-күйін бағалауға мамандандырылған қосымша ұйымдардың қызметкерлері де тартылады (келісім бойынша).

12. ӘЖ техникалық жай-күйін бағалау үдерісі комиссия жұмысының уақытында ӘЖ элементтерін тексеруді, ӘЖ құрылғыларын өлшеу мен сынақтан өткізуді қарастырмайды. Қорытындыны әзірлеу үшін комиссия алдын ала дайындалған материалдардың талдауын жүргізеді.

13. Техникалық жай-күйді бағалау бойынша комиссия өз қызметін комиссия төрағасымен бекітілген бағдарламаға сәйкес жүзеге асырады. Бағдарлама жұмыстың

жеке кезеңдерін жүргізу мерзімдері мен оны орындаушыларды белгілейді, техникалық жай-күйді бағалауға тартылған ұйымдардың өзара қатынасын анықтайды.

14. Сараптау комиссиясы өз қызметін комиссия төрағасымен бекітілген бағдарламаға сәйкес жүзеге асырады. Аталмыш бағдарлама жұмыстың жеке кезеңдерін жүргізу мерзімдері мен оны орындаушыларды белгілейді, техникалық жай-күйді бағалауға тартылған ұйымдардың өзара қатынасын анықтайды.

15. ӘЖ техникалық жай-күйін бағалау бойынша жұмыстар келесі кезектілікпен орындалады:

1) ӘЖ техникалық жай-күйін алдын ала бағалауға арналған материалдарды, оның ішінде, жиынтық тізімдеме мен ақаулы тізімдемені әзірлеу;

2) ӘЖ негізгі элементтерінің жағдайы туралы қорытындыны даярлау;

3) әзірленген ақпараттың толықтығы мен нақтылығына талдау жасау;

4) комиссияның отырысында талданған материалдарды қарастыру;

5) комиссияның алдыңғы ӘЖ техникалық жай-күйін бағалау нұсқаулары мен пайдалану кезеңіндегі ӘЖ жұмысындағы ақауларды, орын алған бақытсыз жағдайларды тексеру нәтижелері бойынша белгіленген шаралар мен бақылау органдарының бұйрықтарын тексеруі;

6) комиссияның ӘЖ негізгі элементтерінің жағдайы туралы техникалық қорытындыларды бекітуі;

7) ӘЖ техникалық жай-күйін бағалау қорытындысының құрылуы және бекітілуі;

16. ӘЖ техникалық жай-күйінің жиынтық тізімдесінің және ӘЖ элементтерінің ақаулы тізімдемесінің үлгісі осы Әдістемелік нұсқаулардың 1 қосымшасында келтірілген. ӘЖ техникалық жай-күйінің жиынтық тізімдемесінің үлгісі осы Әдістемелік нұсқаулардың 2 қосымшасында берілген. ӘЖ техникалық жай-күйі туралы қорытындының үлгісі осы Әдістемелік нұсқаулардың 3 қосымшасында берілген. Техникалық жай-күйін бағалау бойынша хаттаманың үлгісі осы Әдістемелік нұсқаулардың 4 қосымшасында берілген.

17. ӘЖ техникалық жай-күйін бағалауға арналған материалдарды дайындауды энергия беру ұйымдары немесе ӘЖ техникалық қызмет көрсетуді жүзеге асыратын ұйымдар, ӘЖ диагностикасы, техникалық жай-күйін бағалау, сонымен қатар, элементтерінің ресурстары бойынша жұмыс тәжірибесі бар мамандандырылған ұйымдар жүзеге асырады.

18. Мемлекеттік энергетикалық бақылау мен қадағалау бойынша аумақтық органдармен келісілген хаттама-қорытынды энергия беру ұйымының бас инженерімен бекітіледі.

19. Техникалық жай-күйін бағалау нәтижелері бойынша барлық құжаттар қағаз тасымалдағышта, энергия беру ұйымдарында сақталады. Техникалық қорытынды мен хаттаманың алғашқы даналарын есепке алмағанда, басқа құжаттардың электронды нұсқасын сақтауға рұқсат етіледі.



#### **4 бөлім. Кернеуі 35-тен 1150 кВ-қа дейін электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін бағалау кезіндегі ақпараттарды жинау, есепке алу және талдау бойынша талаптар**

20. ӘЖ техникалық жай-күйі мен пайдалануға жауа беретін комиссияның жұмысы үшін, ӘЖ функционалды-технологиялық топтары (элементтері) бойынша материалдармен танысу мақсатында, төменде аталғандарды ұсыну қажет:

- 1) ӘЖ жоларнасы;
- 2) тіреулер;
- 3) іргетастар;
- 4) сымдар;
- 5) найзағайдан қорғайтын арқандар;
- 6) желілік темір арқау;
- 7) ажыратқыштар;
- 8) жерге тұйықтау құрылғылары;
- 9) түтікті ажыратқыштар;
- 10) тоқ кернеуінің көбеюін шектейтін құралдар;
- 11) көктайғақты еріту жүйесі.

21. ӘЖ элементтерінің техникалық жай-күйін алдын ала бағалау және жиынтық тізімдеме мен ақаулы тізімделерді, ӘЖ техникалық жай-күйі мен пайдалануға жауап беретін, сараптау комиссиясының техникалық қорытындысы мен қорытынды-хаттамасын әзірлеу үшін, келесі құжаттармен танысу ұсынылады:

- 1) ӘЖ техникалық төлқұжаты;
- 2) ӘЖ нормативті-техникалық, құрылымдық және пайдалану құжаттамасы;
- 3) диагностикалық өлшемдердің нәтижелері, кешенді тексерулер (бар болса) туралы есептер;
- 4) техникалық жай-күйді бағалаудың алдындағы пайдалану кезеңіндегі ӘЖ жоспарлы тексеру хаттамалары (актілер, журналдар);
- 5) істен шығулар, апаттар, бұзылулардың ұзақтығы туралы мәліметтер;
- 6) жүргізілген жөндеу жұмыстары туралы мәліметтер.

22. Қосымша (комиссияның талабы бойынша) танысу үшін ұсынылады:

- 1) жобалық материалдар;
- 2) желіні пайдалану үшін қабылдау актісі (алғашқы техникалық куәландыру кезінде);
- 3) жасырын жұмыстардың актісі (техникалық жай-күйді алғашқы бағалау кезінде);
- 4) тіреулер, сымдар, найзағайдан қорғайтын арқандарды орнату және құрастыру журналы;
- 5) ӘЖ құрылысы уақытында (техникалық жай-күйді алғашқы бағалау кезінде) және пайдалану кезеңіндегі жобадан ауытқу және құрылғылар мен құрылымдарды ауыстыру туралы құжаттар;

6) алдыңғы ӘЖ техникалық жай-күйін бағалау құжаттары;

7) бақылаулар, диагностикалық өлшемдер мен тексеріс нәтижелері бойынша ӘЖ элементтерінің жағдайы туралы қорытындылар.

23. Ұсынылған құжаттардың негізінде сараптау комиссиясы ӘЖ элементтері техникалық жай-күйінің жиынтық тізімдемесін құрастырады. Жиынтық тізімдемеде осы Әдістемелік нұсқаулардың 1 қосымшасына сәйкес, қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттамаға (бұдан әрі – НТҚ) сәйкес өлшемдер мен тексерістердің нәтижелері ұсынылады, олар шекті шамалармен салыстырылады:

- 1) НТҚ талаптарына жауап береді (қанағаттанарлық жағдайда);
- 2) қауіпті аймақта тұр (жөндеуге жарамды жағдайда);
- 3) НТҚ талаптарына жауап бермейді (қанағаттарлық жағдайда емес).

24. ӘЖ элементтері үшін техникалық жай-күйдің жиынтық тізімдемесі және ақаулы тізімдеме негізінде техникалық қорытынды әзірленіп, онда талдау жасалған құжаттардың тізімі келтіріледі және ӘЖ техникалық жай-күйіне жалпы баға беріледі.

### **5 бөлім. Кернеуі 35-тен 1150 кВ-қа дейін электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін бағалау кезіндегі қорытындылар, тұжырымдар мен ұсыныстар туралы мәліметтер**

25. Техникалық қорытынды мен хаттама-қорытынды кернеуі 35-тен 1150 кВ-қа дейін электр беру әуе желілерінің техникалық жай-күйін бағалау бойынша комиссиямен қаралады.

26. ӘЖ техникалық жай-күйін бағалау кезіндегі жұмыс көлемі, құрылғы элементтерінің тізімдемесіне сәйкес, осы Әдістемелік нұсқаулардың 3 қосымшасындағы үлгі бойынша жиынтық тізімдемеде келтірілген ақпаратпен анықталады.

27. Комиссия алдын ала дайындалған жиынтық және ақаулы тізімдемелерді, сол тізімдемелер мен техникалық қорытындылардың жобаларында келтірілген сарапшылардың қорытындыларына талдау жасайды, алдыңғы жылдардағы ӘЖ элементтерінің жұмысында орын алған ақаулар мен оған қызмет көрсету кезінде болған бақытсыз жағдайларды тексеру нәтижелері бойынша белгіленген шаралар мен бақылау органдарының бұйрықтары, сонымен қатар, алдыңғы техникалық жай-күйді бағалау нұсқауларының орындалуын тексереді. Комиссия техникалық қорытындыны бекітеді.

28. Комиссия жұмысының қорытындысы бойынша, ӘЖ техникалық жай-күйін бағалаудың хаттама-қорытындысы жасалады.

29. Хаттама-қорытындыда көрсетіледі:

- 1) хаттама-қорытындының қабылданған күні;
- 2) комиссия жұмысының мерзімі;
- 3) хаттама-қорытынды қолданылатын ӘЖ элементтерінің тізімі.

30. Хаттамада құрылғыны пайдалану мерзімін техникалық жай-күйді келесі бағалауға дейін созу мүмкіндігі (мүмкін болмауы) туралы қорытынды беріледі,

сонымен қатар, қажет болған жағдайда, қосымша бақылауды, жөндеу немесе алмастыру жұмыстарын қажет ететін ӘЖ элементтерінің тізімі мен пайдалану мерзімін ұзарту шарттары, сондай-ақ, аталған жұмыстарды атқарудың ұсынылатын мерзімі келтіріледі.

31. Хаттама-қорытындыдыға барлық комиссия мүшелері қол қойып, Мемэнергобақылаудың аумақтық органдарымен келісіледі және энергия беру ұйымының бас инженерімен бекітіледі.

Кернеуі 35-тен 1150  
киловольтка дейінгі электр беру  
әуе желілерінің техникалық  
жай-күйін бағалау жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
1-қосымша

### Техникалық жай-күйдің жиынтық ведомостары және әуе желілері (бұдан әрі – ӘЖ) элементтерінің ақаулы ведомостары

Ескерту. 1-қосымша жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

#### 1. ӘЖ негізгі сипаттамалары

Жиынтық ведомость № \_\_\_\_\_ . "ӘЖ негізгі сипаттамалары"

#### 1-кесте-жалпы мәліметтер

ӘЖ атауы	
Кернеу класы	
Электр желілері кәсіпорны (бұдан әрі – ӘЖК)	
Техникалық жұмыстарды орындайтын ұйымдар	
ӘЖ қызмет көрсету	
ӘЖ жалпы ұзындығы	
Учаскенің ұзындығы	
ӘЖ учаскесі тіректерінің нөмірлері	
ӘЖ учаскесі тіректерінің саны	
ӘЖ пайдалануға берілген жылы (ӘЖ учаскесінің)	
ӘЖ пайдалану мерзімі	
Пайдаланудың нормативтік мерзімі, жыл	
ӘЖ тіректері:	30
ағаш	35
темір-бетон	50
металл	35
іргетас	25
сымдар	25
найзағайдан қорғайтын тростар	25
тіректерді тарту	25
желілік арматура	25

оқшаулау	25
асқын кернеуді шектегіштер	25
көктайғақты еріту жүйелері	25

## 2. "Трасса" элементтері

"Трасса" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі

Атауы

ӘЖ \_\_\_\_\_

ЖЭК \_\_\_\_\_

20\_\_жылғы "\_\_ \_\_ 20\_\_жылғы" "\_\_ \_\_" дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Анкерлік аралық (тіректерің №)	Жергілікті жердің сипаттамасы	Қорғау аймағының ені	Биіктігі 4 м-ден жоғары бұталар мен өскіндердің болмауы	Габариттері (Ә Ж элементтерінен жер бетіне, инженерлік құрылыстар мен қиылыстарға дейінгі ең аз арақашықтық) рұқсат етілгеннен жоғары емес	Жағдайды бағалау
--------------------------------	-------------------------------	----------------------	---	--	------------------

Ескертпе:

- 1) кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "Қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" Белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкессіздігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы) "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы);
- 2) габариттер-ӘЖ элементтерінің жер бетіне, инженерлік құрылыстарға, қиылыстар мен жақындасуларға дейінгі рұқсат етілген ара қашықтықтары оларға сәйкес ӘЖ салынған ЭОЕ көрсетілген құжатпен анықталған;
- 3) техникалық жай-күйді жалпы бағалау "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "аварияға дейінгі" ретінде келтіріледі.

"Трасса" элементтерінің № ақаулы тізімдемесі

Атауы

ӘЖ \_\_\_\_\_

ЖЭК \_\_\_\_\_

20\_\_жылғы "\_\_ \_\_ 20\_\_жылғы" "\_\_ \_\_" дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

--	--	--	--	--	--	--

Анкерлік аралық тіректерің №)	Жергілікті ( жердің сипаттамасы	Қиылысу атауы және түрі	Қорғау аймағының ені, м	Бұталардың немесе өскіндердің биіктігі, м	Габариттері ( Ә Ж элементтеріне н жер бетіне, инженерлік құрылыстар м е н қиылыстарға дейінгі ең аз арақашықты), арасындағы	Қорытындыла
-------------------------------	---------------------------------	-------------------------	-------------------------	---	---	-------------

Ескертпе:

1) параметрлердің рұқсат етілген мәндері Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2017 жылғы 28 қыркүйектегі № 330 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 15943 болып тіркелген) Электр желілері объектілерінің күзет аймақтарын және осындай аймақтардың шекараларында орналасқан жер учаскелерін пайдаланудың ерекше шарттарын белгілеу қағидаларында көрсетілген құжатта берілген);

2) ақаулы ведомостардың өзге де нысандарын пайдалануға жол беріледі.

### 3. "Тіректер"

#### 1) "Металл тіректер"

"Металл тіректер" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі"

Атауы

ӘЖ \_\_\_\_\_

ЖӘК \_\_\_\_\_

20\_жылғы "\_\_"\_\_20\_\_жылғы"\_\_"\_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Негізгі мәліметтер			Тексеру немесе диагностикалық бақылау нәтижелері										Бақылаудың басқа түрлері	Жағдайды бағалау		
			Рұқсат етілген мәннен асатын ақаулардың болмауы													
Тірек №	Тірек түрі	Орна ту жылғы	Соңғы диагностикалық тексерудің айы мен жылғы	Металл коррозия тозуы	Тіректің бойы мен енең ауытқуы	Тірек элементтерінің майысуы	Дәнекерлеу бұрыштарының бөлуі	Траверстің бүгілуі	Болтты қосылыстар (болттардың, шайбалардың, гайкалардың, шпінтердің болмауы)	Коррозия қорғаныс болуы	Дәнекерленген тірек бөлшектері жарықта болуы	Тірек бөлшектері ұрлау				

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+" , "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

"Металл тіректер" элементтерінің № ақаулы тізімдемесі

Атауы

ӘЖ \_\_\_\_\_

20\_\_жылғы " \_\_ " 20\_\_жылғы " \_\_ " дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Тірек №	Тірек түрі	Анықталған ақаулар						Дәнекерлеу сапасы	Жетіспейтін бөлшектердің маркасы мен саны, дана	Қорытындылар мен ұсыныстар
		Тасымалдаушы элемент	Тасымалдаушы емес элемент	Орамалдар	Тірек биіктігінен (немересем) үлестердегі ӘЖ осіне бойлай және көлденең тіректің ауытқуы)	Элемент ұзындығын үлестеріндегі тірек элементтерінің майысуы (немересем)	Травестің бүгілуі, травестің ұзындығын анықтудың үлестерде			

2) "Темірбетон тіректері"

"Темірбетон тіректері" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

ЖЭК \_\_\_\_\_

20__жылғы " __ " 20__жылғы " __ " дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі		Тексеру немесе диагностикалық бақылау нәтижелері								Бақылаудың басқа түрлері		Жағдайды бағалау
Негізгі мәліметтер		Рұқсат етілген мөлшерден асатын ақаулардың болмауы										
Тірек №	Орналу түрі	Орналу жылды	Соңғы диагностикалық бақылау мен	Бетон маркасының жобалық	Тірек үстінің ӘЖ осі бойымен немесе көлденең	Травестің бүгілуі	Тірек элементтерінің майысуы	Темірбетонды тіректерін бетонды ағы жар	Металл бөлшектердің коррозиясы	Тіректі бітеудің жобаға	Болты қосылардың болттар, шайбалар, шпильнттер	Дәнекерленген жіктің жағдайы ( )

		жыл ы	а сәйк естігі	ауыт куы		ықта р	сәйк естігі )	интт ер) жай- күйі)	жар ықта р)				
--	--	----------	---------------------	-------------	--	-----------	---------------------	------------------------------	-------------------	--	--	--	--

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

**"Темірбетон тіректері" элементтерінің № ақаулы тізімдемесі**

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

20\_\_ жылғы " " 20\_\_ жылғы" " \_\_ дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Тірек №	Тірек түрі	Анықталған ақаулар							Қорытындылар мен ұсыныстар
		Бетон маркасы, кг / см	Тіректің жоғарғы бөлігінің ӘЖ осіне бойлай немесе көлденең, тіректің биіктігін немесе мм үлестер де ауытқуы	Траверстің бүгілуі, траверстің ұзындығынан үлестер де	Жарықтардың ашылуының ені, мм	Металл коррозиясының шамасы, мм	Тіректі бітеу тереңдігі, м	Жоқ болттардың, шайбалардың, гайкалардың, шплинттердің саны, дана	

**3) "Ағаш тіректер"**

"Ағаш тіректер" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомесі

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

ЖЭК \_\_\_\_\_

20\_\_ жылғы " " 20\_\_ жылғы" " \_\_ дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Негізгі мәліметтер		Тексеру немесе диагностикалық бақылау нәтижелері							Бақылаудың басқа түрлері			Жағдайды бағалау
		Рұқсат етілген мөлшерден асатын ақаулардың болмауы										
	Орна ту	Соңғы диагностикалық бақы	Ыдырау	Өрте ну, траве рстер дің	Банд ажда рдың	Тірек тердің ӘЖ осіне бойла й	Траве рс дефо	Тірек элеме ттерінің бөлш	Тірек бітеу терең дігі (			





Тірек №	н марка сы	Орнату жылы	айы мен жылы	тарту нөмірі		зиялық тозуы	) жай-күйі)	Тартулу, кг					айды бағалау
				1									
				2									
				3									
				4									
				5									
				6									
				7									

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

**"Тіректерді керу" элементтерінің техникалық жай-күйінің № ақау ведомосы**  
**ӘЖ атауы \_\_\_\_\_**

Тірек №	Тарту №	Арқан маркасы	Анықталған ақаулар				Қорытындылар мен ұсыныстар
			Арқан сымдарының үзілу саны, дана	Арқан коррозиясы, %	U-тәрізді болттар мен анкерлік ілмектердің коррозиялық тозуы, %	Жок шплинттер, гайкалар саны, дана	

**5. "Іргетастар"**

**"Іргетастар" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі**

**ӘЖ атауы \_\_\_\_\_**

**ЖЭК \_\_\_\_\_**

**20\_\_жылғы " \_\_ " 20\_\_жылға " \_\_ " дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.**

Негізгі мәліметтер				Тексеру немесе диагностикалық бақылау нәтижелері								Бақылаудың басқа түрлері					
			Диагност											Сең жүр			

Тірек №	Іргетас түрі және нөмірі	Орналуы	Техникалық бақылаудың соңғы тексерілген айы мен жылы	Іргетас нөмірі	Бетон маркасының немесе тірек есе тірек белдеуімен сәйкестігі	Кетіктер	Жарықтар	Арматура мен анкерлік болттардың коррозиялық тозуы	Металл тіректердің коррозиясы	Іргетасы тереңдету	Ригель жағдайы	Гидроқшаулау	Шаяудың және жаңбыр суларымен шайылудан қорғау	Бағалау жағдайы
				1										
				2										
				3										
				4										

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ЭЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

### "Іргетастар" элементтерінің техникалық жай-күйінің № ақау ведомосы"

ЭЖ атауы \_\_\_\_\_

20\_\_жылғы "\_\_"\_\_20\_\_жылға "\_\_"\_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Тірек №	Іргетас түрі	Анықталған ақаулар								Қорытындылар мен ұсыныстар	
		Бесінші тіректен арасындағы саңылау, мм	Бетонның беріктігі, кг / см <sup>2</sup>	Кетіктердің мөлшері, мм <sup>2</sup>	Жарықтардың ашылуының ені, м	Арматура мен анкерлік болттардың коррозиялық тозуы, %	Іргетастың тереңдігі, м	Жоқ ригельдердің саны, дана және маркасы	Гидроқшаулағыш (болмауы немесе болуы)		Шаюдың ауданы мен сипаты, м

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ЭЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

### 6. "Сымдар"

"Сымдар" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

ЖЭК \_\_\_\_\_

20\_жылғы " \_\_ " \_\_ 20\_жылға " \_\_ " \_\_ дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Негізгі мәліметтер				Тексеру немесе диагностикалық бақылау нәтижелері					Бақылаудың басқа түрлері			Жағдайды бағалау
Анкерлік аралық, бірінші және соңғы тірек №	Сым маркасы	Орнату жылы	Диагностикалық бақылаудың соңғы тексерілген айы мен жылы	Рұқсат етілген мөлшерден асатын ақаулардың болмауы								
			Сымның тұтастығы	Коррозиялық негізгі тозу	Дірілден корғау	Көктайғақтан корғау	Биден корғау					

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

"Сымдар" элементтерінің техникалық жай-күйінің № ақау ведомосы

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

20\_жылғы " \_\_ " \_\_ 20\_жылға " \_\_ " \_\_ дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Тірек №	Сым маркасы	Анықталған ақаулар					Қорытындылар мен ұсыныстар
		Сымдардың үзілген сымдарының саны, дана	Коррозиялық өзекшенің тозуы, %	Жоқ дірілді басқыштардың саны мен маркасы, дана	Жоқ көктайғақты шектегіштердің саны мен маркасы, дана	Жоқ би сөндіргіштердің саны мен маркасы, дана	

7. "Найзағайдан қорғайтын тростар"

"Найзағайдан қорғайтын тростар элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

ЖЭК \_\_\_\_\_

20\_жылғы " \_\_ " \_\_ 20\_жылға " \_\_ " \_\_ дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Негізгі мәліметтер	Тексеру немесе диагностикалық бақылау нәтижелері	Бақылаудың басқа түрлері
--------------------	--	--------------------------





					қабаттасу д ы ң іздері			
--	--	--	--	--	------------------------------	--	--	--

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

"Оқшаулағыштар" элементтерінің техникалық жай-күйінің № ақау ведомосы  
 ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

20\_жылғы "\_\_"\_\_20\_жылға "\_\_"\_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Тірек №	Тірек түрі	Анықталған ақаулар		Қорытындылар мен ұсыныстар
		Гирляндадағы ақаулы оқшаулағыштардың саны, дана	Гирляндадағы жабылған оқшаулағыштардың саны, дана	

### 10. "Жерге тұйықтау құрылғылары"

"Жерге тұйықтау құрылғылары" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_  
 ЖЭК \_\_\_\_\_

20_жылғы "__"__20_жылға "__"__дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі . Бастапқы параметрлер				Тексеру нәтижелері				Бақылаудың басқа түрлері		Жағдайды бағалау
Тірек №	Қызмет мерзімі	Жерге тұйықтау ағыштың материалы және оның қимасы	Диагностикалық өлшеулердің соңғы қарауы мен жылы	Коррозиялық тозу	Тұтастық	ӘЖ тіректерінің жерге тұйықтауының кедергісі	Топырақтың нақты кедергісі			

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

"Жерге тұйықтау құрылғылары" элементтерінің техникалық жай-күйінің № ақаулы ведомосы

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

20\_жылғы " \_\_ " \_\_20\_жылға " \_\_ " \_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Тірек №	Жерге тұйықтағыштың материалы және оның кимасы	Анықталған ақаулар				Қорытындылар мен ұсыныстар
		Ажыратылған жерге тұйықтағыштардың саны мен материалы, дана	Коррозиялық тозу, бастапқы қимадан %	ӘЖ, Ом тіректерінің жерге тұйықтау құрылғысының кедергісі	Топырақтың меншікті кедергісі, Ом	

### 11. "Құбырлы ажыратқыштар"

"Құбырлы ажыратқыштар" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

ЖЭК \_\_\_\_\_

20\_жылғы " \_\_ " \_\_20\_жылға " \_\_ " \_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Негізгі мәліметтер								Тексеру нәтижелері					Бақылаудың басқа түрлері	
								Рұқсат етілген мөлшерден асатын ақаулардың болмауы						
Тірек №	Фаза	Түрі	Дайындалған жыл	U <sub>н</sub> , кВ	Кепілдік мерзімі, жыл	Басқа техникалық деректер	Диагностикалық өлшеулердің соңғы қарауы мен жылы	Сыртқы ұшқын аралығы	Доғасөндіргіш арнадың бастапқы диаметрі	Доғасөндіргіш арнадың соңғы диаметрі	Ішкі ұшқын саңының бастапқы ұзындығы	Ішкі ұшқын саңының соңғы ұзындығы	Жағдайды бағалау	

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

"Құбырлы ажыратқыштар" элементтерінің техникалық жай-күйінің № ақаулы ведомосы"

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_



20\_жылғы " \_\_ " \_\_20\_жылға " \_\_ " \_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Тірек №	Фаза	Түрі	Анықталған ақаулар				Қорытындылар мен ұсыныстар
			Сыртқы ұшқынның арақашықтығы, мм	Доға сөндіргіш арнаның бастапқы диаметрі, мм	Доға сөндіргіш арнаның соңғы диаметрі, мм	Ішкі ұшқын саңылауының бастапқы ұзындығы, мм	

12. "Кернеуді шектегіштер"

"Асқын кернеуді шектегіштер" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

ЖЭК \_\_\_\_\_

20\_жылғы " \_\_ " \_\_20\_жылға " \_\_ " \_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Негізгі мәліметтер								Тексеру нәтижелері			Бақылаудың басқа түрлері		Жағдайды бағалау
Тірек №	Фаза	Түрі	Дайындалған жылы	Un, кВ	Кепілдік мерзімі, жыл	Басқа техникалық деректер	Соңғы диагностикалық өлшеулер күні	Рұқсат етілген мөлшерден асатын ақаулардың болмауы		Түзетілген кернеу кезіндегі өткізгіштік тогы	Тепловизиялық бакылау		

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

"Асқын кернеуді шектегіштер" элементтерінің техникалық жай-күйінің № ақаулы ведомосі

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

20\_жылғы " \_\_ " \_\_20\_жылға " \_\_ " \_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Тірек №	Фаза	Түрі	Анықталған ақаулар	
				Түзетілген кернеу кезіндегі

			Кедергі	өткізгіштік тогы	Тепловизиялық бақылау	Қорытындылар мен ұсыныстар

### 13. "Көктайғақты еріту жүйесі"

"Көктайғақты еріту жүйесі" элементтерінің техникалық жай-күйінің № жиынтық ведомосі

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

ЖЭК \_\_\_\_\_

20\_жылғы " \_\_ " \_\_20\_жылға " \_\_ " \_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Көктайғақты еріту учаскесі	Көктайғақты еріту схемасы	Сынақ және тексеру нәтижелері				Жағдайды бағалау
		Ақаулардың болмауы				
		Қуат көзін тексеру	Коммутациялық жабдықты тексеру	Найзағайдан қорғайтын тростардың жерге тұйықталуын тексеру	Көктайғақтың пайда болу сигнализаторларын тексеру	

Ескертпе – кестенің ұяшықтарында нәтиже "қосу", "алу" немесе "Қосу-алу" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексерулер нәтижесінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкес еместігін білдіреді (анық байқалған ақаулардың болмауы немесе болуы), "±" белгісі ӘЖ элементінің параметрлері шекті рұқсат етілген мәндерге жақын екенін білдіреді (дамушы ақаулардың болуы), техникалық жай-күйдің жалпы бағасы "қалыпты", "жұмыс", "нашарлаған" және "авария алдындағы" ретінде келтіріледі.

"Көктайғақты еріту жүйесі" элементтерінің техникалық жай-күйінің № ақау ведомосы

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

20\_жылғы " \_\_ " \_\_20\_жылға " \_\_ " \_\_дейін техникалық жай-күйіне бағалау жүргізу кезеңі.

Көктайғақты еріту учаскесі	Көктайғақты еріту схемасы	Анықталған ақаулар				Қорытындылар мен ұсыныстар
		Қоректендіру көзінің жабдығы, ақаулығы	Коммутациялық жабдық, ақаулық	Найзағайдан қорғау тростарын жерге қосу, болмауы	Көктайғақтың пайда болу сигнализаторларын тексеру, ақауы	

Кернеуі 35-тен 1150  
киловольтқа дейін электр беру  
әуе желілерінің техникалық  
жай-күйін бағалау жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
2-қосымша

**ӘЖ техникалық жай-күйін бағалаудың жиынтық тізімдемесі**

ӘЖ атауы \_\_\_\_\_

ПЭС \_\_\_\_\_

Техникалық жай-күйді бағалауды жүргізу кезеңі " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж.дан  
" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ ж. дейін.

1) ӘЖ пайдаланудың жобалық климаттық шарттарына сәйкестігі

Үлгі

Аралық №	Жел бойынша аймақ	Көктайғақ бойынша аймақ	Діріл бойынша аймақ	Найзағай ұзақтығы бойынша аймақ	Атмосфералық ластану бойынша аймақ
----------	-------------------	-------------------------	---------------------	---------------------------------	------------------------------------

2) ӘЖ элементтерінің техникалық жай-күйі

Аралық тіреу №	ӘЖ жолар насасы	Тіреу	Тіреу созылымдары	Іргетас тар	Сымдар	Найзағайдан қорғайтын арқандар	Желілік темір арқандар	Ажыратқыштар	Жерге тұйықтау құрылыстары	Түтіктері ажыратқыштар және ТКШ	Көктайғақты еріту жүйесі	Діріл, қозғалу, көктайғақтан қорғау жұмыстарының тиімділігі
----------------	-----------------	-------	-------------------	-------------	--------	--------------------------------	------------------------	--------------	----------------------------	---------------------------------	--------------------------	---

Ескерту - кестенің ұяшықтарында нәтиже "плюс", "минус" немесе "плюс-минус" белгілерімен белгіленеді. "+", "-" белгілері регламенттік тексеріс нәтижелерінің нормативтерге сәйкестігін немесе сәйкессіздігін (айқын анықталған ақаулардың бар немесе жоқ болуын) білдіреді, "+" белгісі ӘЖ элементтерінің параметрлері шекті шамаларға жақын (енді пайда болған ақаулардың болуы) екендігін білдіреді техникалық жай-күйді жалпы бағалау "қалыпты", "жұмысқа жарамды", "нашар" және "апат алдында" деп беріледі

Кернеуі 35-тен 1150  
киловольтқа дейін электр беру  
әуе желілерінің техникалық  
жай-күйін бағалау жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
3-қосымша

**Техникалық жай-күйді бағалау туралы қорытынды**

Кернеуі \_\_\_\_\_

кВ

(ӘЖ элементінің атауы)

ӘЖ \_\_\_\_\_ энергия беру ұйымы \_\_\_\_\_

1. ӘЖ \_\_\_\_\_

(ӘЖ элементінің атауы)

техникалық жай-күйін бағалауды жүзеге асыру бағдарламасына сәйкес, толық тізімі мен

негізгі параметрлері № \_\_\_\_\_ жиынтық тізімдемеде берілген \_\_\_\_\_

құжаттаманың, пайдалану шарттары мен техникалық жай-күйінің талдауы жүргізілді.

1. Келесі құжаттамалар қарастырылды:

- 1)
- 2)
- 3)

(барлық қарастырылған құжаттардың – төлқұжаттардың, стандарттардың, құрастыру

сызбаларының, пайдалану бойынша нұсқаулықтардың, формулярлардың, сынақтар, өлшемдер және талдаулардың хаттамаларын, жөндеу, құрылыстық және басқа да құжаттамалардың атауын көрсету).

3. ӘЖ пайдалану барысында келесі көлемдегі жөндеу жұмыстары жүргізілді:

---

(ӘЖ элементтерінің жұмысқа қабілеттілігін қайта қалпына келтірумен байланысты жөндеу жұмыстарының түрі мен санын көрсету)

4. Диагностикалық бақылау \_\_\_\_\_

(негізгі құжаттарды көрсету)

нормативтік-техникалық құжаттарының талаптарына сәйкес жүргізілді (негізгі құжаттарды көрсету)

ӘЖ элементтері үшін \_\_\_\_\_

(элементтері көрсету) (жылдарды көрсету)

(жұмыстарды жүргізу әдістері мен жылдарын көрсету)

мамандандырылған диагностикалық әдістерінің өлшемдері мен тексерістері жүргізілді.

5. Тексерістер, диагностикалық бақылау, жөндеу жұмыстарының нәтижелері бойынша

бекітілді:

1) Апат алдындағы жай-күйге ие болып табылады:

---

---

---

(функционалдық-технологиялық топтардың атауы, тіреу №)

Аталған ЭЖ элементтері № \_\_\_\_\_ ақаулы тізімдеме көрсетілген көлемде жөндеу

жұмыстарының, істен шығару (алмастыруды) талап етеді.

2) Қанағаттанарлық жай-күйге ие болып табылады:

---

---

---

---

(функционалдық-технологиялық топтардың атауы, тіреу №№)

ЭЖ көрсетілген элементтері № \_\_\_\_\_ ақаулы тізімдемеде берілген жөндеу

жұмыстарының, жиілетілген диагностикалық бақылау мен басқа да шаралардың жүргізілуін

талап етеді.

3) Барлық басқа аталғандар \_\_\_\_\_

---

(ЭЖ элементтерінің атауы)

№ \_\_ жиынтық тізімдемеде аталған қалыпты және жұмыстық жай-күйге ие болып табылады.

ЭЖ осы элементтерін пайдалану шектеусіз және қосымша техникалық шараларсыз жүзеге асырылуы мүмкін.

Қосымшалар:

1. \_\_\_\_\_

---

(технологиялық топтың атауы)

техникалық жай-күйінің № \_\_\_\_\_ жинақтық тізімдемесі

2. ЭЖ элементінің ақаулы тізімдемесі.

3. Бұрын жүргізілген жөндеу жұмыстары мен кешенді диагностикалық тексерістердің

актілері мен хаттамаларынан көшірмелер.

4. ЭЖ элементтерін істен шығаруды, қанағаттанарлықсыз диагностикалық көрсеткіштерімен жұмысқа жіберілген ЭЖ элементтерінің техникалық жай-күйін бағалаудың

келесі жоспарлық мерзіміне дейін күрделі жөндеу жұмыстарын жүргізуді талап ететін

өлшемдер мен талдаулардың хаттамаларынан көшірмелер.

5. Тәуелсіз ұйымдардың техникалық жай-күйі туралы қорытындылар.

\_\_\_\_\_ энергия беру ұйымының кернеуі \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ӘЖ техникалық жай-күйін бағалау туралы  
қорытынды.

Техникалық жай-күйді бағалау бойынша комиссия отырысының № \_\_\_\_\_  
хаттамасы

Комиссия төрағасы

Лауазымы қолы Т.А.Ә.

Кернеуі 35-тен 1150  
киловольтқа дейін электр беру  
әуе желілерінің техникалық  
жай-күйін бағалау жөніндегі  
әдістемелік нұсқауларға  
4-қосымша  
Үлгі

**Кернеуі 35-тен 1150 кВ-қа дейін электр беру әуе желілерінің**

**техникалық жай-күйін бағалау нәтижелері бойынша хаттама-қорытынды**

\_\_\_\_\_ **электр желілерінің кәсіпорыны**

Бекітемін

Энергия беру ұйымының

техникалық басшысы

\_\_\_\_\_ ж  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_

**Техникалық жай-күйді бағалау нәтижелері бойынша**

**хаттама-қорытынды**

\_\_\_\_\_  
(ӘЖ атауы)

1. Комиссия құрамында:

Төрағасы:

\_\_\_\_\_  
(лауазымы, Т.А.Ә.,)

Комиссия мүшелері:

(лауазымы, Т.А.Ә.,)

(лауазымы, Т.А.Ә.,)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ " дан " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ бойынша

(техникалық жай-күйді бағалауды жүзеге асыру үшін негіздеме – бұйрық номері)  
негізінде әрекет етті және \_\_\_\_\_ энергия беру ұйымының ӘЖ элементінің

техникалық жай-күйін бағалауды орындады.

2. Қорытынды ӘЖ технологиялық топтарына (элементтеріне) қолданылады:

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

3. Комиссия жұмысының нәтижесінде бекітілді:

1) ӘЖ элементі нормативті-техникалық құжаттардың талаптарына жауап береді, ары

қарай жұмыс жасауға кедергі келтіретін ақаулары жоқ және осы 3 тармақтың 2) және

3) тармақшаларында келтірілген жағдайларды есепке алмағанда, техникалық жай-күйді

бағалауға дейін шектеусіз және қосымша техникалық шараларсыз пайдаланылады;

2) Төменде көрсетілген құрылғының ақаулары бар, бірақ келесі техникалық шараларды

жүргізу кезінде жұмысқа жіберіледі

Тіреу №	Элементтер	Шаралар (ауыстыру, жөндеу, бақылау)	Мерзімдер

3) Пайдаланылуы технологиялық бұзылыстарға байланысты маңызды ақаулары бар ӘЖ элементтері мерзімінде істен шығарылады.

Тіреу №	Элементтер	Құрылғыны пайдаланудан шығару мерзімі	Негіздеме

4. 2) және 3) тармақшаның талаптары орындалған жағдайда, \_\_\_\_\_  
ӘЖ пайдалануға жіберу.

5. ӘЖ элементінің техникалық жай-күйін кезекті (кезектен тыс) бағалауды \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 20 ж. жүргізу.

Комиссия төрағасы

Лауазымы

қолы

Т.А.Ә.

---

Комиссия мүшелері

Лауазымы

қолы

Т.А.Ә.

---

Лауазымы

қолы

Т.А.Ә.

---

6. Қосымшалар:

1) комиссиямен талданған материалдардың тізімі:

2) техникалық жай-күйді бағалаудан өткен функционалдық-техникалық топтарға (ӘЖ элементтері) арналған техникалық қорытындылар.

3) жиынтық тізімдеме №№ \_\_\_\_\_.

4) ақаулық тізімдемесі №№ \_\_\_\_\_.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
37 қосымша

## **Электр станцияларындағы қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстарды ұйымдастыру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Электр станцияларындағы қауіпсіздік техникасы бойынша жұмысты ұйымдастыру жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (бұдан әрі – Әдістемелік нұсқаулар) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар барлық энергетика жүйелері, жылу және гидравликалық электр станциялары, электр және жылу желілері мен энергетикалық



қондырғыларға қызмет көрсету мәселелерімен айналысатын басқа да ұйымдарда қолданылады.

3. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар қауіпсіздік техникасы бойынша инженерлердің тәжірибелік жұмысында және құрылымдық бөлімшелердің басшыларына (бастықтар, цех, қызмет, бөлімше шеберлері) электр станцияларының энергетикалық қондырғыларына қызмет көрсету кезінде көмекші құрал ретінде пайдалануға арналған.

4. Аталмыш Әдістемелік нұсқауларда келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) кәсіпорын – жеке қажеттілігі және (немесе) сату үшін электр және (немесе) жылу энергиясының өндірісін жүзеге асыратын ұйым;

2) ұйым – құрылыстық-құрастыру басқармасы, автокөліктік кәсіпорын (басқарма), механикаландырылған тізбек, жөндеу ұйымы, арнайы құрылымдық бюро, жобалық институт, ғылыми-зерттеу институты және Қазақстан Республикасы Энергетика Министрлігінің жүйесіндегі энергетикалық қондырғыларды пайдалану және жөндеу мәселелерімен айналысатын басқа бастапқы ұйымдар;

3) қондырғы – энергетикалық, технологиялық, желдеткіштік, арнайы құрылғылар (мысалы, өрт сөндіру жүйесіне, шаң мен газды тазалауға арналған және т.б.), жүк көтеру механизмдері және құрылыстық машиналар, әртүрлі өндірістік механизмдер және білдектер;

4) коммуникациялар - технологиялық құбыр желілері, отын газы мен мазутқа арналған құбыр желілері, су құбыры және кәріз желілері;

5) еңбек қауіпсіздігі - жұмыскерлерге қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың әсері болмайтын еңбек шартының жағдайы.

## **2 Бөлім. Қолданылу саласы**

5. Энергетикалық қондырғыларды пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы саласындағы жұмыстың негізгі міндеттері болып, қауіпсіз еңбек шарттарын құру, қызметкерлерді жұмыстың қауіпсіз тәсілдеріне үйрету, өндірістік жарақаттану себептерін анықтау және жою, өндірістік мәдениетті жоғарылату, өндірістік жарақаттану және ауруға ұшыраудың алдын алу және төмендету бойынша ұйымдық-техникалық шараларды әзірлеу және жүзеге асыру табылады.

6. Аталмыш Әдістемелік нұсқаулар қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстарды ұйымдастырудың бірыңғай жүйесін, осы жұмыстағы құрылымдық бөлімшелер мен лауазымды тұлғалардың қызметтерін бекітеді.

7. Қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстарды ұйымдастырудың бірыңғай жүйесін енгізу қарастырады:

1) қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстарды, оған кәсіпорындар мен энергетиканы басқару органдарының басшылары мен инженерлік-техникалық жұмыскерлерін міндетті түрде қатыстыра отырып, белгілі бір жүйеге келтіру;

2) өндірістің барлық кезеңдеріндегі жұмыстардың қауіпсіздігін жоғары техникалық және ұйымдық деңгейде қамтамасыз ету;

3) қандай да бір бұзылыстарды уақытылы жою ғана емес, сонымен қатар, олардың алдын алу да қамтамасыз етілетін шарттарды құру;

4) қарапайым халық пен еңбек ұжымдарының өндірістік жарақаттануының алдын алу бойынша профилактикалық жұмыстарға қатысуы;

5) өндірісті басқарудың барлық деңгейінде қауіпсіздік техникасы бойынша жүргізілген жұмыстарды жоспарлауды, тұрақты бақылауды және есепке алуды ұйымдастыру, осы жұмысты талдау және бағалау, өндірістік жарақаттану мен ауруға шалдығу деңгейінің төмендегені үшін, еңбек қауіпсіздігі саласындағы жеткен жетістіктері үшін моральдық және материалдық ынталандыру қағидаларын кеңінен пайдалану.

8. Жұмысшылар мен инженерлік-техникалық жұмыскерлердің Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 253 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10907 тіркелген) Электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидалары (бұдан әрі – Қауіпсіздік техникасы қағидалары) нұсқамадан өтуі, оқытылуы және білімінің тексерілуі Қазақстан Республикасының қолданыстағы заңнамасына сәйкес ұйымдастырылады. Білімді тексеру көлемі аталмыш мамандық немесе лауазымға сәйкес нұсқаулықпен анықталады.

9. Кәсіпорындар мен ұйымдарда осы Әдістемелік нұсқауларға, бұйрықтарға, циркулярлық хаттар мен жоғары тұрған органдардың нормативтік материалдарына, сонымен қатар, кәсіпорындардың, ұйымдардың бірінші басшыларымен басқарылатын электр станцияларында (бақылаудың үшінші деңгейі) Қауіпсіздік техникасы күнінің өткізілуі туралы ережелерге сәйкес, цехтардағы, қызметтегі, бөлімдердегі және басқа да өндірістік бөлімшелердегі жұмыс орындарының қауіпсіздік техникасының жағдайына үш деңгейлі бақылау жүргізіледі.

10. Кәсіпорындар мен ұйымдардағы қауіпсіздік техникасы бойынша арнайы бақылауды өз қызметінде кәсіпорынның, ұйымның немесе жоғары тұрған органдардың әкімшілігіне тәуелсіз бекітілген өкілеттік шегіндегі бағыттар бойынша Қазақстан Республикасының мемлекеттік органдары мен инспекциялары жүзеге асырады.

11. Өндірістегі жазатайым жағдайлар Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 26 наурыздағы № 234 бұйрығымен бекітілген Қазақстан Республикасының энергетикалық ұйымдарында персоналмен жұмыс істеу қағидаларына (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 10830 тіркелген) (бұдан әрі – Персоналмен жұмыс істеу қағидалары) және Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 ақпандағы № 121 бұйрығымен бекітілген Бірыңғай электр энергетикасы жүйесінің, электр станцияларының, аудандық қазандықтардың, электр және жылу желілерінің жұмысындағы технологиялық

бұзушылықтарға тергеп-тексеру жүргізу және оларды есепке алу қағидаларына ( нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 10558 тіркелген) ( бұдан әрі – Тергеп-тексеру жүргізу қағидалары) сәйкес тексерілуі және есепке алынуы қажет.

12. Кәсіпорындардағы немесе ұйымдардағы Қауіпсіздік техникасы қағидалары сақталуына қоғамдық бақылауды кәсіподақ органдары, сонымен қатар олардың өкілдері: яғни, өз жұмысында Қазақстан Республикасының заңнамаларын жетекшілікке алатын кәсіподақ комитетінің қауіпсіздік техникасы бойынша комиссиясы, қоғамдық инспектор, кәсіподақтың қауіпсіздік техникасы бойынша штаттан тыс техникалық инспекторы жүзеге асырады.

13. Әдістемелік нұсқауларда өндірісті басқарудың типтік құрылымдарына сәйкес құрылымдық бөлімшелердің қызметтері мен лауазымды тұлғалардың міндеттері реттелген.

### **3 бөлім. Бөлімдердің (қызметтердің) қызметтері және кәсіпорындар мен ұйымдардың жұмыскерлерінің міндеттері**

14. Кәсіпорындардағы қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстарды ұйымдастыру жүйесі қарастырады:

- 1) осы жұмыстарға кәсіпорынның барлық жұмыскерлерінің белсенді қатысуы;
- 2) осы Әдістемелік нұсқаулардың аталмыш бөлімінде берілген міндеттерді барлық инженерлік-техникалық жұмыскерлердің міндетті түрде орындауы, сонымен қатар, Электр станциялары мен жылу желілерінің жылу механикалық қондырғыларын пайдалану кезінде қауіпсіздік техникасы ережелерінде аталған Қауіпсіздік техникасы қағидаларымен өз міндеттерін барлық жұмыскерлерге хабарлау;
- 3) кәсіпорынның барлық инженерлік-техникалық жұмыскерлерінің тарапынан жұмысшылардың Қауіпсіздік техникасы қағидалары қатаң сақтауына тұрақты бақылаудың жасалуы;
- 4) Қауіпсіздік техникасы ережелерінің бұзылуына алып келетін факторларды уақытылы анықтау және жою бойынша шараларды жүзеге асыру;
- 5) кәсіпорында бекітілген қауіпсіздік техникасы бойынша жүргізілген профилактикалық жұмыстардың көрсеткіштері бойынша жүйелік есеп және бақылау жасау, сонымен қатар, әр цехтегі (қызметтегі, бөлімдегі) осы жұмыстардың талдауы мен айлық бағалауын жүргізу;
- 6) қауіпсіздік техникасы бойынша профилактикалық жұмыста жоғары деңгейге қол жеткізгені үшін цех (қызмет, бөлім) ұжымын материалдық ынталандыру;
- 7) өндірістік қондырғылардың, өндірістік үдерістердің қауіпсіздігін, құрылыстар мен ғимараттардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету, жұмыскерлерді жеке қорғаныс құралдарымен жабдықтау;

8) емдеу-профилактикалық, санитарлық-тұрмыстық қызмет көрсетуді ұйымдастыру

15. Қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстардың жалпы басшылығы кәсіпорын басшысына (бас директорға, бастыққа, басқарушыға) беріледі.

16. Кәсіпорында еңбектің қауіпсіз және денсаулыққа зиянсыз шарттарын құру бойынша ұйымдық-техникалық жұмыстың тікелей басшылығы, сонымен қатар, еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы бөлімінің (бюро) жұмысының басшылығы, ал автокөліктік кәсіпорындарда – жол қозғалысы қауіпсіздігі қызметінің жұмысын басқару кәсіпорынның техникалық басшысына тапсырылады.

17. Қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстарды ұйымдастырудың аталмыш жүйесін енгізу және сақтауды қамтамасыз етеді:

1) кәсіпорын бойынша жалпы алғанда – кәсіпорын басшысы және техникалық басшысы;

2) өндірісте, қызметте, шеберханаларда, көлік шаруашылықтарында және кәсіпорынның басқа да бөлімшелерінде - олардың басшылары, сонымен қатар, кәсіпорын басшысының орынбасары мен олар бағынатын қызметтің (бөлімдердің) жалпы басқармалық басшылары.

#### **4 бөлім. Кәсіпорын басшысы**

18. Кәсіпорын басшысына ұсынылады:

1) Қауіпсіздік техникасы қағидалары, ережелері мен қауіпсіздік техникасы нормаларын сақталуын, сонымен қатар, Қазақстан Республикасы үкіметі және кәсіподақ органдарының қаулылары мен шешімдерінің, жоғары тұрған ұйымдардың бұйрықтары мен нұсқауларының, еңбек қауіпсіздігі мәселелері бойынша кәсіпорындар мен кәсіподақтың техникалық инспекторларының және электр энергетика саласында бақылау функцияларын жүзеге асыратын мемлекеттік органдардың жарлықтарының орындалуын қамтамасыз ету;

2) қауіпсіздік техникасы бойынша шарттарды жақсартудың келісілген жоспарын қарастыру және бекіту, оның материалдық-техникалық және қаржылық қамтамасыз етілуін ұйымдастырады. Тоқсан сайын кәсіподақ комитетімен бірге жоспардың орындалу барысын және қаржылық құралдардың дұрыс жұмсалыуын тексеру;

3) кәсіпорынның кәсіподақ комитетімен бірге – қауіпсіздік техникасының жағдайын арттыруға бағытталған жарыстар, байқаулар мен сайыстардың ұйымдастырылуын қамтамасыз ету, осы жұмыста жоғары көрсеткіштерге қол жеткізген жұмысшыларды, қызметкерлер мен инженерлік-техникалық жұмыскерлерге сыйақы тағайындау үшін материалдық ынталандыру қорынан ақша қаражаттарының бөлінуін қарастыру;

4) кәсіпорынның бас мамандарымен, өндіріс, цех және қызмет басшыларымен өндірістік мәселелер бойынша жедел (селекторлық) жиналыстарды өткізу кезінде олардан орын алған Қауіпсіздік техникасы қағидалары, нұсқаулықтары мен

ережелерінің бұзылу жағдайлары, оларды жою үшін орындалған шаралар туралы баяндаманы талап ету ұсынылу;

5) айына 1 реттен сирек емес ретте еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы бөлімінің, жеке цехтер (қызметтер) мен өндіріс басшыларынан, бас мамандар мен өз орынбасарларынан, жауапты адамдар мен бұзылыстарды жою мерзімі көрсетілген тәртіптік құжатпен бірге еңбек қауіпсіздігі және шарттарының жағдайы туралы есеп тыңдау;

6) әр жарты жыл аяқталғанда, кәсіподақ комитетімен бірге жұмыс қорытындылары және еңбекті қорғауды ары қарай арттыру бойынша шараларды кәсіподақ активінде ( конференцияларда) қарастыру;

7) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 ақпандағы № 122 бұйрығымен бекітілген Электр станциялары мен жылу желілерінің жылу механикалық қондырғыларын пайдалану кезінде қауіпсіздік техникасы ережелеріне ( нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 10859 тіркелген) ( бұдан әрі – Электр станциялары мен жылу желілерінің жылу механикалық қондырғыларын пайдалану кезінде қауіпсіздік техникасы ережелері) сәйкес өндірістегі жазатайым жағдайларды тексеру және есепке алу талаптарының сақталуын қамтамасыз етеді және орындалуын ұйымдастыру. Өндіріспен байланысты жазатайым жағдайлар туралы, қауіпсіздік техникасы бойынша шарттарды жақсарту жоспарының орындалуы туралы статистикалық есептің уақытылы ұсынылады;

8) кәсіпорындағы жазатайым жағдайлар мен Қауіпсіздік техникасы ережелерінің бұзылуы туралы материалдарды қарастыру. Осындай жағдайлардың алдын алу бойынша шараларды қабылдайды және кінәлі тұлғаларға тәртіптік жаза қолданады;

9) ай сайын өндірістік бөлімшелердегі қауіпсіздік техникасының жағдайын тексеруді ұйымдастыру, оларды тексеруге қатысады, анықталған кемшіліктерді жою шараларын қолдану;

10) жұмысшылардың арнайы киіммен, арнайы аяқ киіммен және басқа да жеке қорғаныс құралдарымен қамтамасыз етілуін, сонымен қатар арнайы киімдер мен арнайы аяқ киімдердің химиялық тазартылуын, жуылуын және жөнделуін ұйымдастыру;

11) жұмысшылардың Қауіпсіздік техникасы ережелерін орындау бөлігінде жұмыс орындарын ескертусіз жүйелік тексеруді жүзеге асыру;

12) қызметкермен жұмыстың жоспар-кестесін бекіту және оның орындалуын қамтамасыз етеді.

## **5 бөлім. Кәсіпорынның техникалық басшысы**

19. Кәсіпорынның техникалық басшысына ұсынылады:

1) кәсіпорынның қауіпсіздік техникасы бөлімінің жұмыс жоспарын, ал автокөлік кәсіпорындарында – жол қозғалысы қауіпсіздігі қызметінің жұмыс жоспарын қарастыру және бекіту, олардың орындалуын бақылау.

2) қауіпсіздік техникасы бойынша шарттарды жақсартудың келешекке арналған жоспарын әзірлеуді басқару, оның орындалуына бақылауды ұйымдастыру.

3) еңбек қауіпсіздігі стандартының жүйесі мен ережелерін енгізуді және сақтауды қамтамасыз етуі.

4) қайта құрылған, қалпына келтірілген немесе кеңейтілген өндіріс жобаларында, жұмыс өндірісі және технологиялық карта жобаларында қауіпсіз және денсаулыққа зиянсыз еңбек шарттарын қамтамасыз ететін шаралардың толықтығына бақылауды ұйымдастыру;

5) кәсіподақ комитетімен бірге қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықты қарастырады және бекітеді, оның уақтылы әзірленуін және қайта қаралуын қамтамасыз ету;

6) жұмысшылардың қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстың қауіпсіз әдістері мен амалдарын сақтауына үш деңгейлі бақылауды ұйымдастыруды және жүргізуді қамтамасыз ету. Ай сайын бөлімшелердің бірінде қауіпсіздік техникасының жағдайын тексеруге қатысу. Анықталған кемшіліктерді тексеріс актілерінде белгілеу;

7) жұмысшылардың Қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтау бөлігінде жұмыс орындарын ескертусіз жүйелік тексеруді жүзеге асыру, жауапты тұлғалар мен орындалу мерзімін көрсете отырып тәртіптік құжатты әзірлеу;

8) Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігінің бұйрықтары мен нұсқауларының, сонымен қатар, Мемлекеттік атомдық және энергетикалық қадағалау және бақылау комитеті мен қауіпсіздік техникасы мәселелері бойынша кәсіподақтың техникалық инспекторларының жарлықтарының орындалуын ұйымдастыру және бақылау;

9) Тергеп-тексеру жүргізу ережелерге сәйкес жазатайым жағдайларды тексеруді ұйымдастыру;

10) Қауіпсіздік ережелерінің бұзылуын қарастыру, тәртіптік ықпал шараларын қолдану және кәсіпорынның басшысына ішкі еңбек тәртібінің ережелеріне сәйкес кінәлі тұлғаларға тәртіптік жаза қолдану туралы ұсыныстарды жасау;

11) Персоналмен жұмыс істеу ережелеріне сәйкес жұмысшылар мен инженерлік-техникалық жұмыскерлердің дайындығы мен біліктілігін арттыруын ұйымдастыру. Кәсіпорынның оқыту базасын қажетті оқу құралдарымен, оқытудың техникалық құралдарымен, оқыту-жаттығу полигондарымен жабдықтау бойынша шараларды қабылдайды;

12) Кәсіпорынның құрылымдық бөлімшелерінің инженерлік-техникалық жұмыскерлерін басқарушы тұлғалардың жұмыстарды орындау кезіндегі еңбек

қауіпсіздігін анықтайтын Қауіпсіздік техникасы қағидалары, нормалары мен нұсқаулықтарын білімін тексеретін комиссияның нәтижелерін қарау;

13) нұсқама мен қауіпсіздік техникасын оқытудың дұрыстығына, сонымен қатар, өндірістік қызметкердің дербес жұмысқа жіберілуінің бекітілген тәртібінің сақталуына бақылауды жүзеге асыру;

14) қайта қабылданған және басқа жұмысқа ауыстырылған инженерлік-техникалық жұмыскерлерді, олардың еңбек қауіпсіздігін анықтайтын Қауіпсіздік техникасы қағидалары, нормалар мен нұсқаулықтарды білетіндігі туралы сәйкес комиссияның шешімін алғаннан кейін ғана дербес жұмысқа жіберуді қамтамасыз ету;

15) айына 1 реттен сирек емес, ай сайынғы қауіпсіздік техникасы күндерінен басқа уақытта, бас мамандармен, цех және қызмет басшыларымен қауіпсіздік техникасының жағдайын жақсарту, өндірістік жарақаттану және ауруға шалдығудың алдын алу мәселелері бойынша жиналыстар өткізу;

16) өнертапқыштар мен ойлап шығарушы тұлғалар үшін жұмыстың тақырыбын, сонымен қатар, еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған ғылыми-зерттеу және жобалық-құрылымдық жұмыстардың жүргізілу қажеттілігін анықтау, кәсіпорында осы салада жүргізілген келешекке арналған әзірлемелердің әдістемелік нұсқауларын жүзеге асыру және олардың енгізілуін ұйымдастыру;

17) кәсіпорында еңбектің қауіпсіз амалдары мен жұмыстың алдыңғы қатарлы әдістерін насихаттау және енгізуді ұйымдастыру;

18) Өндірістік қондырғылар мен өндірістік үдерістердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

19) қызметкердің Қауіпсіздік техникасы қағидалары білуін тексерудің жылдық жоспар-кестесін бекіту және оның орындалуын қамтамасыз етеді.

## **6 бөлім. Құрылыс бойынша жауапты тұлға**

20. Құрылыс бойынша жауапты тұлғаға ұсынылады:

1) жаңа нысандар, қайта салынатын нысандардың құрылысы мен қолданыстағы нысандарды кеңейту бойынша жобаларды, олардың құрылыс нормаларына және қауіпсіздік техникасының ережелеріне сәйкестігін тексеру мақсатында тексеруді ұйымдастыру;

2) жұмыстарды жүргізудің қауіпсіздігін қамтамасыз етуді есепке ала отырып, кәсіпорын аумағында мердігерлік құрылыстық-құрастыру ұйымдарының жұмыс ретін келісу;

3) сәйкес қызметтермен бірге салынып және қайта салынып жатқан нысандарды іске қосу кешенін қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстардың уақытылы орындалуы бойынша бақылауды ұйымдастыру және жүзеге асыру;

4) қолданыстағы нормаларға және ережелерге толық сәйкес келетін, құрылысы аяқталған нысандарды пайдалануға қабылдауды (тапсыруды) қамтамасыз ету және

оларды жобадан ауытқыған, дұрыс аяқталмаған, еңбек қауіпсіздігін төмендететін жағдайда пайдалануға қабылдауға жібермеу;

5) жоспармен бекітілген мерзімде күрделі жөндеу жұмыстарымен байланысты қауіпсіздік техникасы бойынша шарттарды жақсарту жоспарының сәйкес бөлімдерін әзірлеуге қатысу;

6) өзіне бағынышты бөлімшелерде қауіпсіз еңбек шарттарын құру бойынша жұмыстардың басшылығын жүзеге асыру, еңбек қауіпсіздігі бойынша насихаттауды және қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыстардағы тәжірибемен бөлісуді ұйымдастыру, жұмысшылардың еңбек қауіпсіздігін сақтауын қадағалау, айына 1 реттен сирек емес ретте бір немесе бірнеше бөлімшелерде еңбек қауіпсіздігі мен шарттарын тексеру бойынша комиссияны құрады және оны басқару, инженерлік-техникалық жұмыскерлердің жұмыстарды орындау кезіндегі еңбек қауіпсіздігін анықтайтын ережелер, нормалар мен нұсқаулықтар бойынша білімін тексеру бойынша комиссияларына қатысу, жазатайым жағдайлардың уақытылы тексерілуін бақылау, Қауіпсіздік техникасы қағидаларын бұзылуы мен тексерілу материалдарын қарастыру, Тергеп-тексеру ережелерін сәйкес олардың қайталанбауы бойынша шараларды қабылдау, еңбек қауіпсіздігі шарттарының жақсаруы мен қамтамасыз етілуіне бағытталған шаралардың орындалуын ұйымдастыру және бақылау, адамның өміріне немесе денсаулығына қауіп төндіретін жұмыстарға тыйым салу;

7) ғимараттар мен құрылыстардың (салынып жатқан, пайдаланылатын) қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

8) жұмысшылардың Қауіпсіздік техникасы қағидаларын сақтауы бойынша жұмыс орындарын ескертусіз жүйелік тексеруді жүзеге асыру.

## **7 бөлім. Кадрлар мен тұрмыстық жағдайларға жауапты тұлға**

21. Кадрлар мен тұрмыстық жағдайларға жауапты тұлғаға ұсынылады:

1) жұмысшыларды, қызметкерлерді және инженерлік-техникалық жұмыскерлерді бекітілген тәртіпте медициналық тексерістен және кіріспе нұсқамадан өткеннен кейін ғана жұмысқа қабылдауды рәсімдеуін қамтамасыз ету;

2) еңбек тәртібін бекіту, еңбек туралы заңнама мен ішкі еңбек тәртібінің ережелерінің сақталуы бойынша жұмыстарды ұйымдастыру;

3) жұмысшылардың алдын ала және мерзімдік медициналық тексерістен уақытылы өтуін қадағалау;

4) жұмысшылардың еңбек кітапшаларының қолданыстағы нұсқамаға және лауазымдар тізіміне сәйкес дұрыс толтырылуын, сонымен қатар, еңбектің зиянды шарттары үшін жеңілдіктердің ұсынылуын қадағалау;

5) жоспарлауды жүзеге асыру, жұмысты ұйымдастыру және қызметкерлердің даярлануын, қайта даярлануын және біліктілігін арттыруды қадағалау.



## 8 бөлім. Жалпы мәселелер бойынша жауапты тұлға

22. Жалпы мәселелер бойынша жауапты тұлғаға ұсынылады:

1) еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету, оның шарттарын жақсарту бойынша шараларды орындау үшін материалдармен, құрылғылармен, темір арқаулармен және жабдықтармен уақытылы жабдықтауды ұйымдастыру;

2) көлік құралдарына және басқа да құрылғыларға, сонымен қатар, оның иелігіндегі көтеру-көліктік механизмдерге дұрыс техникалық қызмет көрсетілуін, уақытылы жөнделуін және қауіпсіз пайдаланылуын ұйымдастыру. Көлік құралдарының қауіпсіз қозғалысын ұйымдастыру. Бұзылған көліктерді пайдалануға немесе оларды жүргізуші куәлігі жоқ тұлғалардың жүргізуіне жол бермеу;

3) жолдардың, жаяу жүргіншілердің қозғалыс жолдарының, өткелдер мен тиеу-түсіру алаңдары және орындарының қауіпсіз жағдайына, қауіпсіздікке арналған жол белгілерінің және ережелермен қарастырылған дабыл жүйесінің болуы мен олардың жағдайына бақылау жасауды қамтамасыз ету;

4) арнайы киімдерге, арнайы аяқ киімдерге, қорғаныс құралдары мен сақтандыру жабдықтарына, сабын, жуғыш және зарарсыздандырғыш заттарға уақытылы өтініш беруді, кәсіпорын жұмыскерлерінің оларды жөндеуін, химиялық тазалауын, жууын, сақтауын және қамтамасыз етілуін, Энергетикалық саланың жұмыскерлеріне арналған арнайы киім, арнайы аяқ киім, жеке қорғаныс құралдары мен сақтандыру жабдықтарының шығын нормасын есептеу әдістемесіне сәйкес сапасы төмен арнайы киімге уақытылы наразылық арызының берілуін қамтамасыз ету, шикізат пен дайын өнімдерді қоймаларда және кәсіпорын базаларында қоймалау, сақтау және шығару кезіндегі қауіпсіздік ережелерінің сақталуын қамтамасыз ету;

5) өзіне қарайтын цехтерде (қызметтерде), бөлімдерде, қоймаларда, тиеу-түсіру жұмыстарында, алаңдарында және басқа да жұмыс бөлімдерінде қауіпсіз еңбек шарттарын құру бойынша жұмыстардың басшылығын жүзеге асыру, еңбек қауіпсіздігін насихаттауды, қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықты әзірлеуді және оның уақытылы түзетілуін ұйымдастыру, жұмысшылардың еңбек қауіпсіздігі, ал жүргізушілердің – қозғалыс және жүктерді тасымалдау ережелерін сақтауын қадағалау, айын 1 рет бір немесе бірнеше бөлімшелерде еңбек қауіпсіздігі мен шарттарын тексеру бойынша комиссияны құрады және оны басқару, инженерлік-техникалық жұмыскерлердің жұмыстарды орындау кезіндегі еңбек қауіпсіздігін анықтайтын Қауіпсіздік техникасы ережелерін, нормалар мен нұсқауларды білімін тексеру бойынша комиссияның жұмысына қатысу, жазатайым жағдайлар мен жол-көлік оқиғаларының уақытылы тексерілуін бақылайды, қауіпсіздік ережелерінің бұзылуы мен тексерілу материалдарын қарастыру, аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармағы 2) тармақшасына сәйкес, олардың қайталанбауы бойынша шараларды іске асыру, еңбек қауіпсіздігі шарттарының жақсаруы мен қамтамасыз етілуіне, жол-көлік

оқиғаларының алдын алуға бағытталған шаралардың орындалуын ұйымдастырады және бақылау, адам өмірі мен денсаулығына қауіп тудыратын жұмыстарға, көлік құралдарының қозғалысына және жүктердің тасымалына тыйым салу, еңбектің санитарлық-гигиеналық шарттарын қамтамасыз ету, жұмысшыларға емдеу-профилактикалық және санитарлық-тұрмыстық қызмет көрсетуді ұйымдастыру және қамтамасыз ету.

## **9 бөлім. Экономикалық мәселелер бойынша жауапты тұлға**

23. Экономикалық мәселелер бойынша жауапты тұлғаға ұсынылады:

1) қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шаралардың жеңімпаздары мен белсенді қатысушыларын ұжымдық келісім-шартпен анықталған мөлшерде материалдық ынталандыру үшін қаржылық құралдарды бөлу туралы ережелерді әзірлеуге қатысу;

2) электр технологиялық қондырғыларды қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету және толық көлемде жоспарлық-алдын алу жөндеу жұмыстарын жүргізуді есепке ала отырып, қызметкерлердің санын жоспарлау.

## **10 бөлім. Бас технолог, кәсіпорынның өндірісі (технологиясы) бойынша техникалық басшысының орынбасары**

24. Бас технологқа, кәсіпорынның өндірісі (технологиясы) бойынша техникалық басшысының орынбасарына ұсынылады:

1) жұмысшылар үшін еңбек қауіпсіздігін құруға мүмкіндік беретін, жетілдірілген ұйым және өндірістің жаңа технологиясын қолдануды қамтамасыз ету;

2) еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етпеген жағдайда, технологиялық сызбалар мен өндіріс технологиясына өзгерістерді әзірлеу және енгізуді ұйымдастыру;

3) технологиялық (режимдік) карталардың, нұсқаулықтардың уақытылы әзірленуін және қайта қаралуын, сонымен қатар, технологиялық сызбалардың және операциялардың қайта құрылуы мен өзгеруіне немесе жұмыс режимдерінің түзетілуіне байланысты оларға өзгерістер енгізуді қамтамасыз ету;

4) технологиялық (режимдік) карталарда және нұсқаулықтарда ережелер, әрекеттер, әртүрлі параметрлердің шекті мөлшерлері және технологиялық үдерістер мен операциялардың қауіпсіздігіне кепілдік беретін сақтану шараларының толық берілуін бақылау;

5) ғылыми-зерттеу институттарының ұсыныстарын, қолданыстағы технологиялық үдерістер мен операцияларды жетілдіру және жаңа түрлерін енгізу жобаларын, өнертабыстарды, жаңа техника мен технологияларды енгізу бойынша ұсыныстарды қарастырады. Олардың еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етумен байланысты аяқталмаған тұстары болса, оларды жоюды талап ету;

6) шығарылатын өнімге қойылатын еңбек қауіпсіздігінің қажетті талаптарын стандарттар мен кәсіпорынның ТШ қосуды қамтамасыз ету;

7) қайта құрастырылатын және қайта салынатын технологиялық құрылғылар мен механизмдердің жобалық шешімдерге сәйкестігін бақылау,

8) технологиялық үдерістерді енгізу мен технологиялық операциялардың орындалуын режимдік карталарға, нұсқаулықтарға, қауіпсіздік ережелерінің талаптары мен техникалық нормаларына қатаң сәйкестікте жүргізілуіне жүйелік бақылауды ұйымдастыру. Жұмысшылардың өмірі мен денсаулығына қауіп тудыратын бұзылыстарды анықтаған жағдайда, осы бұзылыстарды жою бойынша шараларды жедел арада қабылдау, тіпті технологиялық үдерісті тоқтату ұсынылады;

9) ай сайын кәсіпорынның кем дегенде, бір цехында еңбек қауіпсіздігі мен шарттарын тексеру бойынша комиссия жұмысын ұйымдастыру және қатысу. Кәсіпорынның басшысымен және техникалық басшысымен басқарылатын осындай комиссиялардың жұмысына қатысу;

10) технологтармен, ех, қызмет басшыларының технологияларға жауап беретін орынбасарларымен (бас инженерлермен) жұмысшылардың өмірі мен денсаулығына қауіп төндіру себебі болып табылатын технологиялық үдерісті жүргізу нормалары мен технологиялық операцияларды орындау ережелерінің әр бұзылысына мұқият талдау жүргізу;

11) инженерлік-техникалық жұмыскерлердің жұмыстарды орындау кезіндегі еңбек қауіпсіздігін анықтайтын ережелер, нормалар мен нұсқаулықтар бойынша білімін тексеру бойынша комиссияның жұмысына қатысу;

12) жұмысшылардың Қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтауы бойынша жұмыс орындарын ескертусіз жүйелік тексеруді жүзеге асыру;

13) цехтер мен кәсіпорын бөлімшелеріндегі қызметкерлермен жұмысты қадағалау;

14) қызметтер, цехтер мен кәсіпорын бөлімшелерінің қауіпсіздік техникасы бойынша жоспарларды орындауын бақылау;

15) аталмыш Әдістемелік нұсқауларға қосымшаларға сәйкес қауіпсіздік техникасы бойынша жоспарларды орындауын ұйымдастыру.

## **11 бөлім. Кәсіпорынның қауіпсіз жол қозғалысы қызметі**

25. Кәсіпорынның қауіпсіз жол қозғалысы қызметіне ұсынылады:

1) жол-көлік оқиғаларының алдын алу және автокөлік құралдарының техникалық жай-күйін бақылау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру;

2) кәсіпорындағы жол-көлік оқиғаларының себептерін есепке алады және талдау жүргізеді, жол-көлік апаттарының алдын алу мен жүргізушілердің жол қозғалысының ережелерін сақтауына бағытталған ұйымдық-техникалық шараларды әзірлеу;

3) жол-көлік оқиғаларының алдын алу бойынша шаралардың орындалуын қадағалау;

4) бағынышты бөлімшелер мен басқа да кәсіпорындардағы қозғалыс қауіпсіздігі мен еңбекті қорғау жағдайының кешенді тексерістеріне қатысу;

5) көліктік бөлімшелердің жол қозғалысының қауіпсіздігі және автокөлік құралдарын техникалық пайдалану ережелерін сақтау бойынша жұмысын бақылау;

6) автокөлік цехтеріндегі жұмыс орындарының ескертусіз жүйелік тексерісін және көліктің желілік бақылауын жүзеге асырады, сонымен қатар, оларда анықталған бұзылыстарды жою бойынша бұйрық бере отырып, қауіпсіздік техникасының жай-күйіне тексеріс жасау;

7) қызметкерлермен Қауіпсіздік техникасы ережелері бойынша жұмыстарды ұйымдастырады, автокөліктік кәсіпорындардағы жұмысшылардың қауіпсіздік техникасы мен жол қозғалысы ережелері бойынша білімдерін тексеруге қатысу;

8) өндірістік құрылғылардың, пайдаланылатын ғимараттардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша, жұмысшылардың санитарлық-тұрмыстық қызмет көрсету, жеке қорғаныс құралдарымен, арнайы киімдермен және аяқ киімдермен қамтамасыз етілуі бойынша тексерістерді жүргізу,

## **12 бөлім. Бас механик, кәсіпорынның бас энергетигі**

26. Кәсіпорынның бас механигіне, бас энергетигіне:

1) қарамағындағы цех (қызметтер, бөлімдер) қызметкерлерінің лауазымдары мен жұмысшылардың барлық мамандары үшін нұсқаулықтарды әзірлеу және кәсіпорын басшылығы мен кәсіподақтың бекітуіне жіберу, жұмысшылар мен қызметкерлерді осы нұсқаулықтармен қамтамасыз ету және олардың қатаң сақталуын талап етеді. Аталған нұсқаулықтың қайта қаралуын немесе нақтылануын ұйымдастыру;

2) қарамағындағы көлік құралдары мен жабдықтардың профилактикалық тексерістерін, сынақтарын, жоспарлық-алдын алу жөндеу жұмыстарының уақытылы және қауіпсіз өткізілуін, электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі Қауіпсіздік техникасы қағидаларына сәйкес электрлік және басқа да энергетикалық қондырғыларды, жеке жабдық түрлерін пайдалану және жөндеу кезінде қауіпсіздік қағидалары, нормалары мен нұсқауларының орындалуын қамтамасыз ету;

3) электр қондырғылары мен жабдығын пайдаланумен байланысты персоналдарды Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 11066 болып тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларын (бұдан әрі – Техникалық пайдалану қағидалары), Қауіпсіздік техникасы қағидаларын, Электр станциялары мен жылу желілерінің жылу-механикалық жабдығын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларын, Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 ақпандағы № 123 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 10799 болып тіркелген) Энергетика кәсіпорындары үшін өрт қауіпсіздігі

қағидаларын (бұдан әрі – Энергетика кәсіпорындары үшін өрт қауіпсіздігі қағидалары) оқытуды және Персоналмен жұмыс істеу қағидаларында және Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 18 наурыздағы № 210 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 11026 болып тіркелген) Электр қондырғыларының техникалық жай-күйін және оларды пайдалану қауіпсіздігін бақылау үшін электр және жылу энергиясын өндіруді, беруді жүзеге асыратын ұйымдар басшыларының, мамандарының техникалық пайдалану қағидалары мен қауіпсіздік техникасы қағидаларын білуіне біліктілік тексерулер жүргізу қағидаларында белгіленген мерзімдерде білімдерін тексеруді ұйымдастыру;

4) құрылғыларды пайдалану және жөндеу кезінде жұмыс орындарында еңбек қауіпсіздігін анықтайтын нұсқаулықтардың болуы мен олардың сапасын бақылау;

5) Қауіпсіздік техникасы қағидаларына сәйкес электрлік және басқа энергетикалық қондырғылардың жабдықтарын пайдалану кезінде еңбек қауіпсіздігін жасау жөніндегі іс-шараларды әзірлеу;

6) электрлік және басқа энергетикалық қондырғылардың жабдықтарын пайдалану кезінде бекітілген қауіпсіздік қағидаларының сақталуына жүйелі бақылау ұйымдастыру ;

7) аптасына бір рет қарамағындағы цехтардың, учаскелердің, басқа да бөлімшелердің бірінде Қауіпсіздік техникасы қағидаларының сақталуын жеке тексеру;

8) аварияның туындау қаупін немесе жұмысшылардың өмірі мен денсаулығына қауіп төндіретін бұзушылықтарды анықтаған кезде, осы бұзушылықтарды жедел түрде жою жөніндегі шараларды дереу қабылдау, тіпті энергетикалық қондырғы немесе жеке жабдықтың тоқтатылуына дейін;

9) жұмысты қауіпсіз жүргізу қағидалары мен тәсілдеріне оқытылмаған немесе белгіленген ішкі тәртіп пен Қауіпсіздік техникасы қағидаларын өрескел бұзуға жол берген адамдарды жұмысқа жібермеу;

10) ай сайын қарамағындағы цехтардың, учаскелердің, басқа да бөлімшелердің бірінде еңбек қауіпсіздігі мен шарттарын тексеру бойынша комиссияның жұмысын ұйымдастыру және басқару. Кәсіпорынның басшысымен және техникалық басшысымен басқарылатын осындай комиссиялардың жұмысына қатысу;

11) қауіпсіздік техникасы жөніндегі шарттарды жақсарту жоспарымен, кәсіпорын бойынша бұйрықтар және қаулылармен көзделген жұмыстардың, сондай-ақ цехтардағы , басқа да бөлімшелердегі қауіпсіздік техникасын жақсарту жөніндегі номенклатуралық іс-шаралар мен жарлықтардың орындалуын қамтамасыз ету;

12) "Табиғи және жасанды жарықтандыруға" 2.04-01 ҚР ҚН-ге сәйкес, жарықтандыру нормаларына сай үй-жайларды, жұмыс орындарын, эстакадаларды, ашық саябақтар мен қоймаларды, кәсіпорын аумағын жарықтандыруды қамтамасыз ету ;

13) жабдыққа техникалық паспорт жасауды уақытылы және дұрыс жүргізуді қамтамасыз ету;

14) құрылғыны өндіруші паспортының, нұсқаулықтарының, технологиялық карталарының талаптары мен қауіпсіздік техникасы қағидалары және нормаларына сәйкес құрылғыны дұрыс құрастыру және пайдалануға бақылауды ұйымдастыру ұсынылу, ауытқуларды жою бойынша шараларды қабылдау;

15) тоқсан сайын цехтар мен учаскелерде жабдыққа қызмет көрсететін басшылықтағы инженерлік-техникалық жұмыскерлермен, жарақаттану жағдайы, жұмыстағы өндірістік қағидалардың бұзылуын талдау мен оларды жою жөніндегі шараларын қарастыру;

16) қарамағындағы бөлімшелердің қауіпсіздік техникасын, жазатайым жағдайлардың жай-күйін тексеру актілері мен жарлықтарында көрсетілген шаралардың орындалуын қамтамасыз ету, жазатайым жағдайлардың себептерін талдайды, олардың қайталанбауы жөніндегі шараларды анықтайды және бұл туралы тиісті цех басшыларын ақпараттандыру;

17) инженерлік-техникалық жұмыскерлердің жұмыстарды орындау кезіндегі еңбек қауіпсіздігі және оны қорғау талаптары бойынша білімін тексеру жөніндегі комиссияның жұмысына қатысу;

18) цехтар мен тиісті бөлімшелердің басшыларымен ауыр жазатайым жағдайлардың себебі болып табылуы мүмкін электрлік және басқа да энергетикалық қондырғылардың жабдықтарын пайдаланудың әр бұзылуына мұқият талдау жасау;

19) көлік құралдары, механизмдері мен басқа жабдықтарды монтаждау және пайдалану үдерісінде олардың қауіпсіз пайдалану тұрғысынан құрылымдық кемшіліктерін анықтайды және наразылық өтініштерін жабдықты жасаушыларға және кәсіпорын бағынышты жоғары тұрған ұйымның бас механигі мен энергетигінің бөліміне жіберу;

20) техникалық жай-күйі қанағаттанарлық емес болған жағдайда және оларды қауіпсіз жағдайға келтіргенге дейін жазатайым жағдайдың туындау қауіпі болған жағдайда көлік құралдары мен жабдықтарды пайдалануды тоқтату, бұл туралы кәсіпорынның техникалық басшысын хабардар ету;

21) Техникалық пайдалану қағидалары, Қауіпсіздік техникасы қағидалары, Электр станциялары мен жылу желілерінің жылу-механикалық жабдығын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидалары, Энергетика кәсіпорындары үшін өрт қауіпсіздігі қағидалары мен тәсілдерін меңгермеген немесе аталған қағидалар мен жұмыс тәсілдері бойынша өрескел қателік жіберген тұлғаларды жұмыстан босату;

22) алынатын, жүк көтергіш құралдардың, шағын механизация құралдарының жөндеу жұмыстары мен сынақтан өткізілуін қамтамасыз ету;

23) пайдаланылатын ғимараттар мен құрылыстардың қауіпсіз жай-күйін қамтамасыз ету;

24) өндірістік үдерістердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

25) кәсіпорындағы жазатайым жағдайларды тексеру жөніндегі комиссияның жұмысына қатысу;

26) жұмыс орындарын кенеттен тексеруді жүргізу;

27) жұмысшыларды жеке қорғаныс құралдарымен және қорғаныш құрылғыларымен (бағаналар, сілтемелер, диэлектрлік қолғаптар, дабыл құралдармен, көшпелі жерге тұйықтау құралдарымен) қамтамасыз ету ұсынылады.

**Ескерту. 26-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

### **13 бөлім. Кәсіпорынның өндірістік-техникалық бөлімінің бастығы**

27. Кәсіпорынның өндірістік-техникалық бөлімінің бастығына ұсынылады:

1) технологиялық карталардың, жөндеу жұмыстарын жүргізу жоспарларының, қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықтардың уақытылы және сапалы әзірлемесін және қайта қаралуын ұйымдастыру және қадағалау, оларды кәсіпорын кәсіподағымен келістіру;

2) технологиялық сызбалардың, үдерістер мен операциялардың қауіпсіздігін, құрылыс жобалары мен цех өндірісін қайта құруда энергиялық қондырғыларға қызмет көрсететін қызметкер үшін еңбектің ыңғайлы шартын қамтамасыз етуді қарастыру;

3) кәсіпорын басшыларымен басқарылатын цехтер мен басқа да бөлімшелердегі еңбек шарттары мен қауіпсіздігі жағдайының ай сайынғы тексерістеріне қатысу;

4) цехтерді, бөлімдерді оперативтік және басқа да журналдармен, нұсқаулықтармен, технологиялық карталармен, сызбалармен, жөндеу жұмыстарын жүргізу жоспарларымен қамтамасыз ету.

### **14 бөлім. Кәсіпорынның еңбек және еңбекақы бөлімінің бастығы**

28. Кәсіпорынның еңбек және еңбекақы бөлімінің бастығына ұсынылады:

1) еңбекті ұйымдастыруды, өндірісті басқаруды, кәсіпорындағы еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етуді есепке ала отырып, материалдық ынталандыру формалары мен жүйелерін жетілдіру саласындағы жұмыстарды жүргізу;

2) еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы қызметімен бірге, жұмыскерлердің белгілі бір санатына зияндылық бойынша жеңілдіктерді бекіту мәселелерін қарастыру және осы жеңілдіктерді белгілеу туралы шаруашылыққа арналған материалдарды әзірлеу;

3) ұжымдық келісім-шартты әзірлеу бойынша жұмыстарды ұйымдастыру және оның орындалуына бақылау жасау.

### **15 бөлім. Кәсіпорынды материалдық-техникалық жабдықтау бөлімінің бастығы**

29. Кәсіпорынды материалдық-техникалық жабдықтау бөлімінің бастығына ұсынылады:

1) арнайы киім, арнайы аяқ киім, жеке қорғаныс құралдары мен сақтандыру жабдықтарын алуға өтініштерді уақытылы және дұрыс әзірлеуді, оларды алу және Энергетикалық саланың жұмыскерлеріне арналған арнайы киім, арнайы аяқ киім, жеке қорғаныс құралдары мен сақтандыру жабдықтарының шығын нормасын есептеу әдістемесіне сәйкес, жұмысшыларға беру және таратуды қамтамасыз ету. Алынған бұйымдардың сапасы төмен болған жағдайда, наразылық өтініштерін әзірлеу;

2) айына 1 рет қойманың меңгерушісімен және қоймашымен бірге әр қоймадағы заттар, материалдар мен жабдықтарды қоймалау, сақтау және беру кезіндегі қауіпсіздік ережелерінің сақталуын тексеру;

3) қоймалар мен бөлімдердің жұмысшылары мен қызметкерлерін қауіпсіздік техникасы бойынша оқыту мен нұсқамадан уақытылы өтуін ұйымдастыру;

4) қоймаларды оларға заттар мен материалдарды орналастыру сызбаларымен, қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықтармен және журналдармен қамтамасыз ету. Қойма жұмысшыларының тиеу-түсіру жұмыстары кезінде қауіпсіздік талаптарын сақтауын қадағалау;

5) қоймалардағы өрт және жазатайым жағдайларды тексеруге қатысады, оларды жою бойынша шараларды қолдану;

6) қауіпсіздік техникасы бойынша жоспарланған шаралардың материалдармен және жабдықтармен уақытылы жабдықталуын қамтамасыз ету;

7) қоймалардағы өртке қарсы шараларды, қолмен жасалатын жұмыстарды механикаландыруды жүзеге асыру.

## **16 бөлім. Кәсіпорынның заң кеңесшісі**

30. Кәсіпорынның заң кеңесшісіне ұсынылады:

1) қауіпсіздік техникасының ережелерін бұзу салдарынан кәсіпорынға келтірілген шығындарға кері талап әзірлеу;

2) кері талап, материалдық шығынды төлету және жазатайым жағдайлар мен кәсіби аурулардан зиян шегу талаптары бойынша кәсіпорынның атынан сөйлеу;

3) кәсіпорын жұмыскерлерін қауіпсіздік техникасының ережелерін бұзғаны үшін тәртіптік және материалдық жауапкершілікке тарту бойынша құқықтық шешім шығару

## **17 бөлім. Кәсіпорынның бас бухгалтері**

31. Кәсіпорынның бас бухгалтеріне ұсынылады:



1) қауіпсіздік техникасы бойынша шаралардың орындалуына, көрнекілік құралдары мен бұқаралық ақпарат құралдарын алуға кеткен жалпы зауыттық шығындардың сметасын есепке алуды және орындалуын ұйымдастыру;

2) кәсіпорындағы қауіпсіздік техникасының ережелерімен қарастырылған шараларды жүзеге асыруға арналған құралдарды дұрыс жұмсауды қамтамасыз ету.

**18 бөлім. Өндірістік бөлімшелердің (цехтердің, қызметтердің, аймақтық электрлік желілердің, аймақтық жылу желілерінің, құрылыстық және құрастыру бөлімдерінің) бастығы (бас прорабы)**

32. Өндірістік бөлімшелердің (цехтардың, қызметтердің, аудандық электр желілерінің, аудандық жылу желілерінің, құрылыс және монтаждау учаскелерінің) бастығына (бас прорабы):

1) сеніп тапсырылған цехтағы жұмысшылар мен инженерлік-техникалық қызметкерлердің барлық кәсіптері мен лауазымдарына арналған қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқаулықтарды әзірлеу және басшылыққа және кәсіподақ комитетіне бекітуге ұсыну, жұмысшылар мен инженерлік-техникалық қызметкерлерді осы нұсқаулықтармен қамтамасыз ету, олардың қатаң сақталуын талап ету. Көрсетілген нұсқаулықтың қайта қаралуын, нақтылануын немесе ауыстырылуын жүзеге асыру;

2) технологиялық үдерістерді енгізу және өндірістік операцияларды орындау кезінде, аспаптарды, жабдықтарды, темір арқауларды, коммуникациялар, ғимараттар мен құрылыстарды пайдалану және техникалық қызмет көрсету уақытында реттелген және қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету;

3) күн сайын цехтың оперативтік журналындағы, сондай-ақ қауіпсіздік техникасының жай-күйі туралы жабдық ақауларының журналындағы жазбалармен танысу, олар виза қояды, ақаулардың жойылуын қамтамасыз ету. Цех учаскелерінің бастығынан, прорабтардан жұмыс күнінің басында технологиялық үдерістің, жабдықтар мен қорғаныс құралдарының жай-күйі мен орын алған еңбек қауіпсіздігі нормаларының бұзылу жағдайлары туралы баяндаманы талап ету;

4) жұмысшылар мен инженерлік-техникалық жұмыскерлердің жаңа және қайта қаралған нұсқаулықтар мен қауіпсіздік техникасы бойынша басқа да құжаттамаларды меңгеруін уақытылы ұйымдастыру, олардың орындалуын қадағалауды жүзеге асыру;

5) цех бөлімдері мен жұмыс орындарын оперативтік және басқа да журналдармен, нұсқаулықтармен, технологиялық карталармен, схемалармен және басқа құжаттармен, плакаттармен, ескерту жазбаларымен, қауіпсіздік техникасы бойынша белгілер және стендтермен қамтамасыз ету. Олардың сақталуын және дұрыс күтілуін бақылау;

6) еңбек және өндірістік тәртіптің дұрыс сақталуын, нұсқаулықтардың, технологиялық карталардың (жоспарлы жөндеу жұмыстарын жүргізу) және әртүрлі жұмыс өндірісі мен технологиялық үдерісті жүргізу кезінде Электр станцияларының және жылу желілерінің жылу-механикалық жабдықтарын пайдалану кезіндегі

қауіпсіздік техникасы қағидаларының сөзсіз орындалуын қадағалау. Тәртіптер, осы Әдістемелік нұсқауларда көрсетілген қағидалар, нұсқаулықтар мен технологиялық карталардың барлық бұзылу жағдайларын жедел түрде тоқтату ұсынылады;

7) аптасына 1 рет жұмыс орындары, құралдар, аспаптар, дабыл жүйесі және бұғаттаулар, қоршаулар, желдету жүйелерінің, ғимараттар мен құрылыстардың жай-күйін, сондай-ақ, оларды пайдалану қауіпсіздігіне тексеру жүргізуді жүзеге асыру. Анықталған кемшіліктерді жою жөніндегі шараларды қабылдау;

8) Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау және әлеуметтік даму министрінің 2015 жылғы 8 желтоқсандағы № 943 бұйрығымен (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 12627 болып тіркелген) бекітілген Экономикалық қызмет түрлері әртүрлі ұйымдарының жұмыскерлеріне арнайы киім және басқа да жеке қорғаныш құралдарын беру нормаларына сәйкес жұмыс істеушілерді арнайы киіммен, арнайы аяқ киіммен, қорғаныш құралдарымен, сақтандыру құралдарымен қамтамасыз етуді ұйымдастыру;

9) хабарландыру, дабыл қағу, сондай-ақ, авария, жарылыс, өрт және жарақат алудан қорғау жүйелері мен құрылғыларының үздіксіз жұмысқа қабілетті жағдайда ұстауды қамтамасыз ету;

10) айына 1 рет қауіпсіздік техникасы бойынша цех комиссиясының төрағасымен (бас қоғамдық инспектор) бірге, II бақылау деңгейін жүзеге асыру тәртібінде басқа цех жұмыскерлерінің әр цех бөліміндегі еңбек шарттары мен қауіпсіздігінің жай-күйін тексеруді жүргізу. Бақылаудың I деңгейінің жұмысын бағалау. Оларды тексеру кезінде анықталған кемшіліктерді жою жөніндегі шараларды қабылдау;

11) ақаулардың ведомстволарға енгізілуін және жөндеу үдерісінде анықталған қауіптерді жою үшін қажетті немесе жұмысшылардың қауіпсіз еңбек шартын құруға қажетті шараларды орындауын қамтамасыз ету;

12) "Шу. Жалпы қауіпсіздік талаптарына" 12.1.003 МЕМСТ-ға сәйкес газдану және шаң басуды жою, шу мен діріл деңгейін төмендету, желдеткіш және жылу қондырғыларының дұрыс пайдаланылуын, өндірістік ғимараттар мен жұмыс орындарында "Табиғи және жасанды жарықтандыруға" 2.04-01 ҚР ҚН-ге сәйкес қалыпты микроклиматтық шарттар мен қажетті жарықтандырудың қамтамасыз етілуі жөніндегі шараларды қабылдау;

13) жұмысшылардың өмірі мен денсаулығына қауіп төндірген жағдайда, агрегаттардың, дербес жабдықтардың жұмысын тоқтату;

14) Электр станциялары мен жылу желілерінің жылу механикалық қондырғыларын қолдану кезінде Қауіпсіздік техникасы қағидаларына сәйкес рәсімделуін талап ететін жұмыстардың өндірісіне арнайы рұқсаттар мен бұйрықтардың, өкім мен арнайы рұқсаттаманың дұрыс берілуін қадағалау;

15) актілермен, жоспарлармен, бұйрықтармен және өкімдермен көзделген немесе қауіпсіздік техникасының жай-күйін тексеру актілерінде жазылған, еңбек қауіпсіздігін

қамтамасыз ету және шарттарын жақсарту бойынша бұйрықтар, ұсыныстар мен шаралардың белгіленген мерзімдерде орындалуын қамтамасыз ету;

16) цех жұмысшылары мен инженерлік-техникалық жұмыскерлеріне оқыту мен нұсқау берудің барлық түрлерін уақытылы және сапалы жүргізуді, сондай-ақ олардың Қауіпсіздік техникасы қағидаларын білуін тексеруді қамтамасыз ету. Жұмысшылардың білімін тексеру жөніндегі комиссияға қатысу, жаңадан қабылданған және ауыстырылған қызметкерлерге нұсқама журналына жаза отырып, алғашқы нұсқама өткізу. Жұмысшыларды өз бетінше жұмыс істеуге жіберу туралы өкім шығару (білімін тексергеннен және жұмыс орнында қайталағаннан кейін);

17) әрбір жазатайым оқиға туралы кәсіпорын басшысына және қауіпсіздік техникасы бөліміне дереу хабарлау. Тергеп-тексеру жүргізу қағидаларында белгіленген мерзімдерде және тәртіппен жазатайым оқиғаны тергеп-тексеру жөніндегі комиссияға қатысу. Жазатайым оқиғалар туралы актілер жасау, іс-шаралар әзірлеу және оларды бекіту үшін кәсіпорын басшысына жіберу;

18) ай сайын инженерлік-техникалық қызметкерлермен, бригадирлермен және қауіпсіздік техникасы жөніндегі қоғамдық инспекторлармен кеңес өткізуге, онда цехтың қауіпсіздік техникасы бойынша жоспарлаған іс-шараларының орындалуын қарауға, орын алған Қауіпсіздік техникасы қағидаларын бұзу жағдайлары мен олардың салдарларын, тәртіпті арттыру және еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі шараларды талдау. Қауіпсіздік техникасы жөніндегі бұйрықтарды, өкімдерді және басқа да материалдарды назарға жеткізу. Кеңес шешімі хаттамамен (өкіммен) рәсімделеді;

19) әрбір жартыжылдық аяқталғаннан кейін цех қызметкерлерінің жалпы жиналысын өткізуге, онда цех қызметкерлерінің жұмыстарды орындау кезінде нұсқаулықтар мен Қауіпсіздік техникасы қағидаларын сақтауы, сондай-ақ жұмыскерлердің еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ететін іс-шараларды орындауы талқыланады. Жиналыстың шешімі хаттамамен рәсімделеді;

20) цехтың кәсіподақ ұйымымен бірге қоғамдық инспекторларының жұмысын қарап-тексеру, олардың жұмысын белсенді етуге бағытталған шараларды белгілеу;

21) цех жұмыскерлерінің мерзімдік медициналық тексерістен уақытылы өтуін ұйымдастыру;

22) берілген құқықтар шегінде жазалар қолдануға, жұмыстарды орындау кезінде Қауіпсіздік техникасының нұсқаулықтары мен қағидаларын бұзушыларға тәртіптік шаралар қолдану үшін кәсіпорын директорына материалдар ұсыну;

23) кәсіпорын басшылығына цех жұмыскерлерін үлгілі мінез-құлқы және цех жұмыскерлерінің Қауіпсіздік техникасы қағидаларын сақтауына белсенді жәрдемдескені үшін көтермелеуге материалдар беру ұсынылады.

Ескерту. 32-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

33. Бөлім қызметкерлері мен цех ауысымдарының өндірістік жиналыстарында:

- 1) жеке жұмыскерлердің қауіпсіздік техникасы талаптарының орындалуына қатынасын қарастыру;
- 2) жұмыс орындарын, құрылғыларды, қорғаныс құралдарын, сақтандыру құралдары мен қоршауларды ұстаудағы кемшіліктерді талқылау;
- 3) жазатайым жағдайлар мен басқа да оқиғалар туралы ақпараттандыру;
- 4) қауіпсіздік техникасын жақсарту бойынша бұйрықтар, өкімдер мен нұсқауларды жеткізу;
- 5) цехтегі, бөлімдердегі жазатайым жағдайлардың алдын алу бойынша шараларды белгілеу.

### **19 бөлім. Шебер, цехтың бас шебері, цех бөлімінің бастығы, құрылыс және құрастыру бөлімінің жұмыс өндірушісі**

34. Шебер, цехтың бас шебері, цех бөлімінің бастығы, құрылыс және құрастыру бөлімінің жұмыс өндірушісіне ұсынылады:

- 1) жұмысшылардың қауіпсіздік техникасы бойынша ереже талаптарын сақтауын және жұмыс өндірісі кезінде қауіпсіз амалдарды қолдануын қамтамасыз ету;
- 2) күн сайын құрылғының іске жарамдылығы мен дұрыс пайдаланылуын тексеру. Анықталған кемшіліктерді жою бойынша шараларды қабылдау. Құрылғы жұмысындағы ақаулар жойылмайтын жағдайда және жұмысшылар үшін айқын қауіп төндірсе, олардың жұмысына тыйым салады әрі бұл туралы цех басшылығын хабардар ету;
- 3) құрылығының қауіпсіз пайдаланылуын қамтамасыз ететін жоспарлық-алдын алу жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру;
- 4) бригадирлермен мен жұмысшыларды бекітілген тәртіппен белгіленген жұмыс өндірісінің жобаларымен (технологиялық карталармен) уақытылы таныстыру. Жұмыс өндірісінің жобаларына сәйкес жұмыстарды ұйымдастыру. Жұмысшылардың бөлімде жұмыс жасау кезінде қауіпсіздік ережелерін сақтауын қадағалау. Ақауларды жою бойынша шараларды іске асыру, егер жұмысшылар үшін айқын қауіп төніп тұрса, жұмыстардың орындалуын тоқтату.
- 5) рәсімделуді талап ететін жұмыс өндірісіне өкімхат-рұқсаттама мен бұйрықтарды алады (береді), және қажетті рұқсаттарды алмастан мұндай жұмыстардың орындалуына жол бермеу;
- 6) мерзімдік және кезектен тыс (жоспардан тыс) нұсқамаларды, қауіпсіздік техникасы бойынша жұмыс орындарындағы нұсқамаларды, нұсқама журналы мен өкімхат-рұқсаттамада рәсімдей отырып жүргізу;

7) жұмысты бастар алдында құралдардың, құрылғылардың, механизмдердің, сақтандыру жабдықтарының, қорғаныс құралдарының, ағаштардың, төсемдердің және жөндеу мен құрылысты жүргізуге арналған басқа да құрылғылардың қауіпсіздік талаптарына сәйкестігін тексеру. Жасырын кемшіліктерді жойғанға дейін оларды пайдалануға тыйым салу;

8) құрылғыларда және сәйкес сөндіру құрылғыларында жөндеу жұмыстарының жүргізілуі туралы ескерту плакаттарының, сонымен қатар, қоршаулар мен қауіпсіздік техникасының басқа құралдарының болуын қамтамасыз ету;

9) қауіпсіздік техникасының ережелерімен қарастырылған жағдайларда жұмыстарға немесе оның жеке кезеңдерінің орындалуына үздіксіз бақылау және тікелей басшылықты жүзеге асыру;

10) күн сайын, жұмыс күнінің басында, қауіпсіздік техникасы бойынша қоғамдық инспектормен бірге бақылаудың бірінші деңгейін жүргізу тәртібінде қызметкерлердің Қауіпсіздік техникасы ережелерін ақтауын, арнайы киім мен арнайы аяқ киімнің, қажетті жабдықтардың, құралдардың, жеке қорғаныс құралдарының қолданылуын, алдыңғы тексерісте анықталған шаралардың орындалуын тексеру. Қауіпсіздік техникасын сақтауда дербес жұмысшылардың тарапынан тәртіпке бағынбау жағдайлары анықталған жағдайда, оларды жұмыстан шеттетіп, жаза тағайындау туралы ескерту беру, қауіпсіздік техникасы бойынша кезектен тыс нұсқаманы жүргізу;

11) жұмыс орындарындағы, өткелдердегі және подъезд жолдарындағы тазалық пен тәртіпті, сонымен қатар, жұмыс орындарының жеткілікті түрде жарықтандырылуын, жұмысшылардың еңбек шарттары жүйелік (күнделікті) тексерілетін қран жолдарының дұрыс күтілуін қамтамасыз ету. Анықталған кемшіліктерді жою шараларын қабылдау;

12) жұмыс орындарын қауіпсіздік белгілерімен, ескерту жазбаларымен және плакаттармен қамтамасыз етуді қадағалау;

13) жұмыс бөлімдерінің алаңдарында, өндірістік ғимараттарда және жұмыс орындарында бөгде адамдардың болуына қарсы шараларды қабылдау;

14) күн сайын журналдағы құрылғының жай-күйі, қауіпсіздік ережелерінің бұзылуы туралы жазбаларды қарау, оларды нысаналау, шараларды анықтайды және ақаулар, кемшіліктер мен бұзылыстарды жоюға тапсырма беру;

15) жұмыс жасау кезіндегі қауіпсіздік техникасы ережелерінің бұзылу себептерін анықтау, оларды қызметкерлермен бірге талдау және болашақта оларға жол бермеу бойынша шараларды анықтау.

16) жұмыс орындары және мамандықтар үшін жөндеу және құрылыс кезіндегі жұмыстарды қауіпсіз жасау нұсқаулықтарын әзірлеуге қатысу;

17) белгіленген мерзімде актілермен, бұйрықтармен және өкімдермен, ақаулардың ведомстволарымен қарастырылған қауіпсіздік техникасын жақсарту бойынша шаралар мен өкімдерді орындауды қамтамасыз ету;

18) цехтың инженерлік-техникалық жұмыскерлерінің отырыстарында, цех (бөлім) қызметкерлерінің немесе ауысымдардың өндірістік қызметкерлерінің жиналыстарында жұмыс кезінде орын алған қауіпсіздік ережелерінің бұзылыстары, құрылғыны тазалау және жөндеу жағдайлары туралы баяндама жасау;

19) жазатайым жағдайларда жедел түрде зардап шеккен адамға алғашқы жәрдемді және оны медсанбөлімге (медбекетке) жеткізілуін ұйымдастыру, оны өндірістік бөлімшенің бастығына және ауысым бастығына хабарлап, тексеріске дейін жұмыс орнындағы жағдай мен құрылғылардың жағдайын (егер ол жұмыскерлердің өмірі мен денсаулығына қауіп төндірмесе, апатқа алып келмесе, технология бойынша үздіксіз өндірістік үдерісті бұзбаса) оқиға болған кездегі жағдайға сай сақтау. Басқа да туындаған оқиғаларды (өрт, құрылғылардың ақаулары) жою бойынша шараларды іске асыру, онда жүргізілетін шаралардың уақытылы және дұрыс орындалуын есепке алып, оған түзетулерді енгізу және бұл туралы бөлімшенің бастығына хабарлау;

20) жұмысқа қайта қабылданған және ауысып келген жұмысшылардың еңбек қауіпсіздігі бойынша оқуын жүзеге асыру. Дербес жұмысқа жіберу үшін цех жұмысшыларының білімін тексеру бойынша комиссияның жұмысына қатысу. Бағынышты қызметкерлердің нұсқамадан өтуі, оқытылуы, білімінің тексерілуін уақытылы ұйымдастырылуын қадағалау;

21) бағынышты қызметкерлерді тәртіпті сақтағаны және еңбектің қауіпсіз әдістері үшін, қорғаныс құралдарын, сақтандыру жабдықтары мен құрылғыларын жақсы сақтағаны және тұрақты түрде қолданғаны үшін, зардап шеккендерге көмек көрсету және жазатайым жағдайларды тоқтату кезінде белсенді ат салысқаны үшін ынталандыру туралы ұсыныстарды енгізу;

22) ауыр күйік шалу, жарақат алу, улану жағдайларында жедел жәрдемді шақыруды ұйымдастыру;

23) бас шебер еңбек қауіпсіздігі мәселелері бойынша шеберлердің жұмысына тікелей басшылық пен бақылауды жүзеге асыру.

## **20 бөлім. Механик, құрылыс бөлімінің электригі**

35. Механик, құрылыс бөлімінің электригіне ұсынылады:

1) күн сайын қарамағандағы құрылғылардың техникалық жағдайы мен дұрыс пайдаланылуын жеке тексеру. Анықталған және бұрын болған ақаулар мен бұзылыстарды жою бойынша шаралар қабылданады. Тексеріс нәтижелері туралы бөлім бастығы (жұмыстардың бас өндірушісі) немесе цех бастығын хабардар ету;

2) құрылғы жұмысындағы ақаулар мен бұзылыстар жойылмайтын және жұмысшылар үшін айқын қауіп төндірген жағдайда, олардың жұмысына тыйым салады және бұл туралы цех бөлімінің бастығы немесе цех бастығын хабардар ету;

3) қарамағындағы құрылғылардың жоспарлы-алдын алу жөндеу жұмыстары мен қауіпсіз пайдаланылуын қамтамасыз ету;

4) техникалық нормалар, талаптар мен ережелерден ауытқушылығы бар, сонымен қатар, қажетті құжаттамада рәсімделмеген көлік құралдары мен жөнделген құрылғыларды пайдалануға қабылдауға жол бермеу;

5) құрылғының іске жарамдылығын, қауіпсіздік талаптарына сәйкестігін, механизмдердің, сақтандыру жабдықтарының, қорғаныс құралдарының, ағаштардың, төсемдердің және жұмыс жасауға арналған басқа да құрылғылардың дұрыс орналасуы мен пайдаланылуын тексеру

6) бөлімдегі құрастыру-құрылыстық және жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде техникалық шарттардың орындалуы мен еңбекті қорғау ережелерінің сақталуын бақылау. Бұзылыстарды жою бойынша шараларды қабылдау, егер жұмысшылар үшін айқын қауіп төнген болса, жұмыстардың орындалуын тоқтату

7) тәртіпті бұзушыларға жаза тағайындайды. еңбек тәртібі мен қауіпсіздігін сақтаумен байланысты нұсқауларды орындамағаны үшін тұлғаларды жұмыстан шеттетуге, бұл туралы бөлім бастығын немесе цех бастығын хабардар ету;

8) жөндеу жұмыстарын қауіпсіз орындау бойынша нұсқамамен қамтамасыз етеді, өзінің қарамағындағы және оған бөлінген жөндеу жұмысшыларының жұмысын басқарады, жұмыстардың орындалу шартын бақылайды, және барлық өзгерістер туралы қызметкерлерді хабардар етіп, олардың әрекетіне нұсқау беру. Жұмыстарды іске асыру үдерісінде қауіпсіздік техникасы бойынша шаралардың орындалуын қамтамасыз ету ұсынылады;

9) жұмыс орындары мен мамандықтар үшін, сонымен қатар, жөндеу жұмыстары мен апатты жағдайларда қауіпсіз жұмыс жүргізуге арналған нұсқаулықты әзірлеуге қатысу;

10) жұмысқа қайта қабылданған және ауысып келген цехтың жөндеу жұмысшыларын еңбек қауіпсіздігіне оқытуды қамтамасыз ету. Бұл туралы бұйрық немесе цех (бөлім) бойынша қаулы шыққанға дейін оларды дербес жұмысқа жібермеу;

11) актілермен, жоспарлармен, бұйрықтармен және қаулылармен қарастырылған немесе қауіпсіздік техникасы бойынша ережелерді тексеру журналында жазылған еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету және шарттарын жақсарту бойынша бұйрықтар мен шараларды белгіленген мерзімде орындауды жүзеге асыру;

12) жұмыстарды орындау кезінде Қауіпсіздік техникасы ережелерінің орын алған бұзылыстарын есепке алады және талдау жасау. Оларды жұмысшылардың жиналыстары мен отырыстарында талқылау. Болашақта оларға жол бермеу жолдарын қарастыру;

13) жөндеу жұмыстарымен айналысатын жұмыскерлерді тәртіпті және қауіпсіздік техникасы бойынша ережелерді сақтағаны үшін, қорғаныс құралдарын, сақтандыру жабдықтары мен құрылғыларын жақсы сақтағаны және тұрақты түрде қолданғаны үшін, жарақаттанудың алдын алуға белсенді ат салысқаны үшін ынталандыру туралы ұсыныстарды енгізу;

14) жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде орын алған әр жазатайым жағдай немесе басқа да оқиғаларды цех (бөлім) бастығына және кәсіпорын диспетчеріне баяндау. Оқиғадан зардап шеккендерге көмек көрсету мен орын алған оқиғаны жою бойынша шараларды қабылдау.

## **21 бөлім. Цех ауысымының бастығы, ауысым басшысы**

36. Цех ауысымының бастығы, ауысым басшысына ұсынылады:

1) қызметкерлердің қауіпсіздік техникасының талаптарын орындауын және қауіпсіз жұмыс амалдарын қолдануын, бекітілген технологиялық (режимдік) карталарға және нұсқаулықтарға сәйкес технологиялық үдерістерді жүргізуін қамтамасыз ету. Қызметкерлермен мерзімдік және кезектен тыс нұсқамалар жүргізеді, жоғары тұрған ұйымдардың ақпараттық материалдарын өңдеп, жазатайым жағдайларға шолу жасау;

2) күн сайын ауысымды қабылдаған кезде қарау және сауалнама жүргізу арқылы жұмыс орнындағы қауіпсіздік техникасының жай-күйін, құрылғылардың, қорғаныс құралдарының, бұғаттау және дабыл жүйесінің іске жарамдылығын тексеру. Технологиялық үдерістерді жүргізу режимдерімен, журналдағы жазбалармен, цех басшылығының бұйрықтары және нұсқауларымен танысу. Ауысым кезінде ауысым қызметкеріне тапсырмалар мен нұсқаулар беру. Алдыңғы ауысымда жойылмаған және бақылау жүргізу кезінде анықталған кемшіліктерді жою;

3) жұмыс барысында барлық жұмыс орындарын қарайды, олардың жағдайын, жұмыс шарттарын, жұмысшылардың қауіпсіздік техникасының ережелерін сақтауын, құрылғыларды, коммуникацияларды, темір арқауларды, құралдарды, қорғаныс құралдарын дұрыс пайдалануын тексеру. Анықталған кемшіліктерді жою бойынша шараларды қабылдау;

4) цех басшылығымен тапсырылған және ақаулар журналында жазылған еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша жұмыстарды орындауды жүзеге асыру;

5) еңбек қауіпсіздігі, сонымен қатар, өндірістік тәртіп бұзылыстарын дереу жою. Тәртіп бұзушыларға жаза қолдану. Тәртіп пен еңбек қауіпсіздігін сақтаумен байланысты нұсқауларды орындамағаны үшін, тұлғаларды жұмыстан шеттету, бұл турады цех бастығын хабардар ету ұсынылады;

6) күн сайын машинисттердің (бас машинист) ауысымды қабылдап алу және тапсыру журналына жазған жазбаларын қарау, онда анықталған бұзылыстар мен кемшіліктерді жою бойынша қажетті белгілер мен нұсқауларды жазу;

7) егер жұмыстар ауысым қызметкерімен орындалмайтын болса немесе оны орындау үшін цех бастығының рұқсаты керек болса, цех бастығынан еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша жұмыстарды орындау қажеттігін талап ету;

8) жұмыс өндірісіне оқытудан және білімін тексеруден өтпеген жөндеу жұмыстарының қызметкерін жібермеу;



9) жұмыс орындары мен құрылғылардың сапалы дайындығын, сонымен қатар, жұмыстарды орындау кезіндегі бекітілген кезектілік пен қауіпсіздік шараларының сақталуын қамтамасыз ету;

10) қажет болған жағдайда, жұмыстардың алдын ала рәсімделген жазбаша рұқсатсыз (өкімхат-рұқсаттама) орындалуына жол бермеу. Егер олар қауіпсіздік ережелерін бұзса немесе оларды жүргізу орнында жұмысшыларға қауіп төндіретін жағдайлар туындаса, аталған жұмыс өндірісін тоқтату;

11) әр жұмыс орнына қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқауларды әзірлеу және түзету бойынша ұсыныстар жасайды, олардың қызмет ету мерзімін, уақытылы түзетілуін немесе қайта өңделуін бақылау;

12) жұмысқа қайта қабылданған немесе ауысып келген жұмысшыларды қауіпсіз еңбек әдістеріне оқытуды жүзеге асыру. Нұсқамадан және сәйкес білім тексерісінен өтпеген тұлғаларды дербес жұмысқа жібермеу;

13) жұмысшылардың қауіпсіздік техникасының нұсқаулығы бойынша жыл сайынғы білімін тексеру, сонымен қатар, жұмысқа қайта қабылданған және ауысып келген жұмысшыларды өндіріске жіберу бойынша комиссияның жұмысына қатысу;

14) жұмысшылар мен бригадирлерді қауіпсіз еңбек әдістерін сақтағаны үшін, қорғаныс құралдары мен сақтандыру жабдықтарын дұрыс сақтап, үнемі қолданғаны үшін, жарақаттанудың алдын алу бойынша жұмыстарға белсене қатысқаны үшін ынталандыруға ұсыну;

15) тікелей басшысына әр жазатайым жағдай және жұмыс өндірісі кезіндегі басқа да оқиғалар туралы баяндау. Зардап шеккендерге алғашқы көмек көрсету және туындаған оқиғаны жою бойынша шараларды қабылдау;

16) құрылғы жұмысының апатты режимі кезінде, сонымен қатар, өрт немесе жалын туындаған жағдайда цехтегі барлық қызметкерлердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

17) ауыр күйік шалу, жарақат алу, улану кезінде жедел жәрдемді шақыруды ұйымдастыру.

## **22 бөлім. Бас машинист**

37. Бас машинистке ұсынылады:

1) ауысым басында жұмыс орындарындағы тазалық пен тәртіпті, құрылғылардың, құралдардың, сақтандыру және қоршау жабдықтарының, қорғаныс құралдарының, бақылау-өлшеу жабдықтарының және т.б. іске жарамдылығын тексеру;

2) қарамағындағы әр жұмысшының (машинисттің) берілген арнайы киімді, арнайы аяқ киімді және талап етілетін жеке қорғаныс құралдарын пайдалануына бақылау жасау ;

3) бөгде адамдарды қызмет көрсету бөліміне жібермейді. Жұмысшылардың бөлімде қауіпсіздік техникасының ережелері мен технологиялық (өндірістік) үдерісті қауіпсіз жүргізу нұсқауларын сақтауын қадағалау. Жұмысшылардың қауіпсіздігін,

құрылғылардың дұрыс сақталуы мен іске жарамдылығын қамтамасыз ететін ережелер мен нұсқаулардың бұзылыстарын тез арада жою;

4) өзінің тікелей басшысына (ауысым бастығына) құрылығының, құралдардың анықталған ақаулары туралы, сонымен қатар, технологиялық үдерісті жүзеге асыру кезінде немесе өндірістік операцияны орындау кезінде туындаған, апатқа (өрт) алып келетін, еңбек қауіпсіздігін төмендететін бұзылыстар туралы, әр жұмысшының қызмет көрсету бөлімінде немесе осы бөлімнің маңайында жарақат алу, улану жағдайлары туралы баяндау. Зардап шеккен адамға алғашқы жәрдем көрсетіп, жедел жәрдемді шақыруды ұйымдастыру.

### **23 бөлім. Жөндеу қызметкерлерінің, құрылыс және құрастыру бөлімінің бригадирі**

38. Жөндеу қызметкерлерінің, құрылыс және құрастыру бөлімінің бригадиріне ұсынылады:

1) аталмыш Әдістемелік нұсқаулардың 21 параграфында көрсетілген барлық міндеттері орындау;

2) жұмыс басталғанға дейін жұмыс өндірісіне қажетті қауіпсіздік шараларының дұрыс орындалуын, құралдардың, өндіріс құралдарының, ағаштардың, сақтандыру жабдықтарының, қоршау құрылғыларының және жұмыс орнындағы басқа да қауіпсіздік техникасы құралдарының іске жарамдылығын жеке тексеру;

3) жұмыс орындарының дайындығын ұйымдастырады. Жұмыс өндірісінің жобасы мен біліктілігіне сәйкес, жұмыс орындары бойынша жұмысшылардың орналасуын жүзеге асырады, жұмыс сипатын түсіндіреді және жұмысшыларға тапсырмалар беру. Тікелей жұмыс орнындағы бригада мүшелері нұсқамаларының анықтығы мен толықтығын қамтамасыз ету;

4) жұмыс өндірісінің жобаларына сәйкес өндіріс құралдарын пайдалануға жүйелік бақылау жасау;

5) қауіпсіздік техникасының ережелері немесе нұсқауларының бұзылуымен орындалатын немесе өкімхат-рұқсаттамада көрсетілмеген кез келген жұмыстың бригада мүшелерімен атқарылуына жол бермеу

6) бригада мүшелерінің жұмыс өндірісінің орыны және оларды орындау кезіндегі сақтық шаралары туралы оперативтік қызметкер нұсқауларының сақталуын қамтамасыз ету;

7) жұмыс өндірісі кезінде өндіріс құралдарының, саймандардың ақаулары немесе жұмысшылардың денсаулығы мен өміріне қауіп төндіретін басқа да қауіптер анықталған жағдайда, жұмысты тоқтатып, бұл туралы шеберге немесе басқа да басшыларға хабарлау;

8) зардап шеккен адамға алғашқы жәрдем көрсетуді және күйік шалу, ажарақат алу мен улану жағдайында жедел жәрдем шақыруды ұйымдастыру;

9) жұмысшылардың еңбек және өндірістік тәртіпті сақтауына бақылау жасайды, мас күйдегі тұлғаларды жұмысқа жібермеу.

## **24 бөлім. Өндіріс жұмысшылары**

39. Өндіріс жұмысшыларына ұсынылады:

- 1) жұмысты бастар алдында өз жұмыс орнында;
- 2) құрылғылардың, жабдықтардың, қорғаныс құралдарының, бұғаттау және дабыл құрылғыларының іске жарамдылығын;
- 3) құралдардың, қоршаулардың, сақтандыру жабдықтарының және құрылғыларының іске жарамдылығын, қорғаныстық жерге тұйықтау жүйесінің бүтіндігін тексеру тексеріс кезінде анықталған кемшіліктерді тікелей басшыларға (ауысым бастығына, бригадирге) баяндау;
- 4) тұрақты емес жұмыс орнында жұмыстарды орындау кезінде осы жұмыстардың өндірістік нұсқаулықтарындағы нұсқауларын және қауіпсіздік техникасының ережелерін есепке ала отырып жұмыс орнын және қажетті қорғаныс құралдарын дайындау;
- 5) жұмыс орнын тазалыққа ұстау, цехта және кәсіпорын аумағында тазалық сақтау. Іске жарамсыз құралдарды пайдаланбау;
- 6) берілген арнайы киімді, арнайы аяқ киімді, сақтандыру жабдықтары мен қорғаныс құралдарын дұрыс пайдалану;
- 7) жұмыс кезінде қауіпсіздік техникасы бойынша ережелер мен нұсқаулықтарды, өндірістік санитария нормаларын білу және сақтау. Жұмыс орнына немесе жұмыс бөлімдеріне бөтен адамдарды жібермеу.

40. Өзінің тікелей басшысына жедел түрде хабарлауы керек:

- 1) құрылғылардың, сақтандыру, бұғаттау, дабыл беру құрылғыларының, сонымен қатар, басқа да қорғаныс құралдарының барлық анықталған іске жарамсыздық жағдайы туралы;
- 2) өзі немесе басқа жұмыскердің әр жарақаттану, улану, күйік шалу жағдайы туралы, сонымен қатар, өрт немесе туындаған апат жағдайы туралы.

Электр станцияларындағы  
қауіпсіздік техникасы бойынша  
жұмыстарды ұйымдастыру  
жөніндегі әдістемелік  
нұсқауларға  
Қосымша

**Электр станцияларындағы қауіпсіздік техникасының бөлімі туралы  
ереже**

1. Қауіпсіздік техникасының бөлімі кәсіпорының, ұйымның құрылымдық бөлімшесі болып табылады және тікелей кәсіпорынның басшысына немесе техникалық басшысына бағынады.

2. Бөлім кәсіпорындағы жұмыскерлердің қауіпсіз еңбек шарттарын құру, өндірістегі жазатайым жағдайлардың және кәсіптік аурулардың алдын алу бойынша жұмыстарды ұйымдастыруға дайындық үшін жауап береді.

3. Бөлім өз жұмысын кәсіпорынның басқа да бөлімшелерімен бірге және кәсіподақ комитетімен, техникалық еңбек инспекциясымен және мемлекеттік бақылаудың жергілікті органдарымен өзара ынтымақтастықта, кәсіпорын басшысымен немесе техникалық басшысымен бекітілген жоспар бойынша жүзеге асырады.

4. Бөлімнің негізгі міндеттері болып табылады:

1) кәсіпорындағы жұмысшылардың қауіпсіз еңбек шарттарын құру, өндірістік жарақаттану мен кәсіптік аурулардың алдын алу, осы мәселелер бойынша үкімет қаулыларын орындау бойынша жұмыстарды ұйымдастыруды тұрақты түрде жетілдіру;

2) қауіпсіздік техникасы бойынша жетекші тәжірибелер мен ғылыми әзірлемелерді енгізу;

3) өндірістегі қауіпсіздік техникасының жай-күйін бақылауды жүзеге асыру.

5. Бөлім өзіне берілген негізгі міндеттерге сәйкес:

1) өндірістік жарақаттану және кәсіптік аурулардың жай-күйі мен себептеріне талдау жүргізеді, кәсіпорынның сәйкес қызметтерімен бірге өндірістегі жазатайым жағдайлардың және кәсіптік аурулардың алдын алу бойынша шараларды әзірлейді, сонымен қатар, аталған шаралардың енгізілуін ұйымдастырады;

2) кәсіпорындағы цехтердің (бөлімдердің) санитарлық-техникалық жай-күйін паспорттауды жүзеге асыру бойынша жұмыстарды ұйымдастыруға қатысады;

3) кәсіпорынның қызметтерімен бірге еңбек шарттарын жақсарту, еңбекті қорғау және санитарлық-сауықтыру шараларын арттырудың кешенді жоспарын әзірлеуді және оның орындалуын ұйымдастырады, сонымен қатар, қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықты әзірлеуге қатысады;

4) қоршау техникаларының, сақтандыру құрылғыларының және басқа да қауіпті өндірістік факторлардан қорғаныс құралдарының барынша жетілдірілген түрлерін әзірлеу мен енгізу туралы ұсыныстарды дайындайды және кәсіпорын басшылығына жолдайды;

5) еңбек қауіпсіздігі стандарттары мен қауіпсіздік техникасы жайында ғылыми әзірлемелерді енгізу бойынша кәсіпорын комиссиясының жұмысына қатысады;

6) кәсіпорынның сәйкес қызметтерімен және кәсіподақтық активтің қатысуымен бірге тексерістерді жүргізеді және ғимараттардың, құрылыстардың, құрылғылардың қауіпсіздік техникасы бойынша ережелер мен нормаларға сәйкестігін, желдету жүйесі

жұмысының тиімділігін, санитарлық-техникалық құралдардың, санитарлық-тұрмыстық ғимараттардың, жұмыскерлердің ұжымдық және жеке қорғаныс құралдарының жай-күйін тексеруге қатысады;

7) кәсіпорынның бөлімшелеріне қоршаған өндірістік ортаның жай-күйін бағалауды жүргізуде көмек көрсетеді;

8) құрылысы аяқталған немесе қайта салынған өндірістік тағайындалған нысандарды, қауіпсіз және денсаулыққа зиянсыз еңбек шарттарын қамтамасыз ету талаптарының орындалуын тексере отырып, пайдалануға қабылдау бойынша комиссияның жұмысына қатысады;

9) кіріспе нұсқаманы жүргізеді және қауіпсіздік техникасы мәселелері бойынша жұмыскерлерді оқытуды ұйымдастыруда көмек көрсетеді;

10) аттестациялық комиссия мен инженерлік-техникалық жұмыскерлердің және қызметкерлердің қауіпсіздік техникасы бойынша ережелер, нормалар мен нұсқаулықтар бойынша білімін тексеру бойынша комиссияның жұмысына қатысады;

11) кәсіпорынның бөлімшелеріне қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқаулықтарды әзірлеу мен қайта қарауда көмек береді, сонымен қатар, жұмыскерлерді қауіпсіз жұмыс амалдарына оқыту бағдарламасын құруға қатысады;

12) қауіпсіздік техникасы кабинетінің жұмысына басшылық жасайды, кәсіпорында қауіпсіздік техникасы мәселелері бойынша ақпараттандыру және насихаттау жұмыстарын ұйымдастырады;

13) сәйкес қызметтер арқылы кәсіпорын бөлімшелерін қауіпсіздік техникасы бойынша ережелермен, нормалармен, плакаттармен және басқа да оқу құралдарымен қамтамасыз етуді ұйымдастырады, сонымен қатар, қауіпсіздік техникасы бойынша ақпараттық стендтерді жабдықтауда оларға көмек көрсетеді;

14) өндірістегі және жол-көлік оқиғалары кезінде орын алған жазатайым жағдайларды тексеруге ат салысады;

15) әлеуметтік жарыстардың қорытындысын шығару бойынша комиссия және кәсіпорынның теңгерімдік комиссиясының жұмысына қатысады;

16) бекітілген формалар бойынша және бекітілген мерзімде өндірістік жарақаттану бойынша есепті әзірлейді.

6. Мыналарға бақылауды жүзеге асырады:

1) кәсіпорын бөлімшелерінде денсаулыққа зиянсыз және қауіпсіз еңбек шарттарын құру жөніндегі шараларды жүргізу;

2) кәсіпорынның бөлімшелерінде Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 253 бұйрығымен бекітілген Электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы қағидаларының талаптарын орындау;

3) кәсіпорынның автокөліктік шаруашылығының жүргізушілер құрамына рейс алдындағы медициналық қарап-тексеруді ұйымдастыру және жүргізу, желіге іске жарамды автокөлік құралдарын шығару;

4) шу, діріл деңгейі, шаң басу, газдану, жарықтандыру, температура, ылғалдылық және басқа да жағымсыз өндірістік факторларды өлшеу графигін сақтау;

5) тиісті қызметтердің қысымда жұмыс істейтін бу және су қыздыратын қазандықтарды, жүк көтергіш машиналар мен механизмдерді, бақылау және үнемі сынақтан және куәландырудан өткізіліп отыруға тиісті жабдықтарды сынақтан өткізу және техникалық куәландыруды уақытылы жүргізуі;

6) аспирациялық және желдету жүйелері жұмысының тиімділігі;

7) сақтандыру жабдықтары мен қорғаныс құралдарының жағдайы;

8) жұмыс орындарында уақытылы және сапалы нұсқаманың жүргізілуі және жұмысшылардың мерзімдік медициналық қарап-тексеруден өтуі;

9) жұмысшыларды қауіпсіздік техникасы бойынша оқыту және білімдерін тексеру;

10) "Табиғи және жасанды жарықтандыруға" 2.04-01 ҚР ҚН-ге сәйкес өндірістегі жазатайым жағдайларды тексеру мен есепке алу рәсімдерінің сақталуы;

11) арнайы киімдердің, арнайы аяқ киімдердің және басқа да жеке қорғаныс құралдарының сақталуын, берілуін, жуылуын, химиялық тазартылуын, кептірілуін, шаңнан тазартылуын, майсыздандырылуын және жөнделуін ұйымдастыру;

12) құрылымдық бөлімшелерде қауіпсіздік техникасы жөніндегі іс-шаралардың орындалуына бөлінген қаражаттың дұрыс жұмсалыуы.

**Ескерту. 6-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

7. Бөлімнің құқығы бар:

1) кәсіпорынның барлық бөлімшелерінде еңбек шарттары мен еңбекті қорғау жағдайын тексеруге және орындалуы міндетті, кәсіпорын басшысының немесе техникалық басшысының жазбаша бұйрығымен ғана бас тартылуы мүмкін, анықталған кемшіліктерді жою туралы өкімдерді беруге;

2) жұмыскерлердің өмірі мен денсаулығына қауіп төндірген немесе апатқа алып келген жағдайда, жеке бөлімдердегі жұмыс өндірісі мен машиналардың, құрылғыларды пайдалануға, бұл туралы кәсіпорынның басшысын немесе бас инженерін хабардар ете отырып, тыйым салуға;

3) кәсіпорын басшылығымен келісе отырып, басқа бөлімшелердің сәйкес мамандарын қауіпсіздік техникасын тексеруге тарту;

4) кәсіпорын бөлімшелерінен қауіпсіздік техникасы мәселелері бойынша материалдар мен анықтамаларды сұрауға және алуға, қауіпсіздік техникасы бойынша ережелерді, нормалар мен нұсқаулықтарды бұзуға жол берген тұлғалардан жазбаша түсініктеме талап етуге;

5) бөлімшелердің басшыларынан аталмыш жұмысты орындауға рұқсаты жоқ немесе қауіпсіздік техникасы бойынша ережелер, нормалар мен нұсқаулықтардан

айқын қателік жіберген тұлғаларды жұмыстан шеттетуді талап етуге. Бұл талап міндетті түрде орындалуы қажет;

б) кәсіпорын басшылығына денсаулыққа зиянсыз және қауіпсіз еңбек шарттарын құру бойынша белсенді жұмысы үшін жеке жұмыскерлерді ынталандыру туралы ұсыныстарды жасауға және өндірісте орын алған жазатайым жағдайларда, қауіпсіздік техникасы бойынша ережелер мен нормаларды бұзуға кінәлі тұлғаларды белгіленген тәртіпте тәртіптік жазаға тарту туралы ұсыныстарды жасауға.

8. Бөлім жұмыскерлері құқылы:

1) кәсіпорынның өндірістік, қызметтік және тұрмыстық ғимараттарын кедергісіз қарауға, еңбекті қорғау мәселелері бойынша құжаттармен танысуға;

2) кәсіпорын басшылығының келісімімен қауіпсіздік техникасы бойынша мәселелерді талқылау кезінде мемлекеттік және қоғамдық ұйымдарда өкілдік етуге.

9. Бөлім өз жұмысында осы Әдістемелік нұсқаулардың 6 тармағындағы нормативтік құжаттарды басшылыққа алады.

10. Бөлім құрылымы мен штаттары өндіріс шарттары мен ерекшеліктері, сонымен қатар, бөлімге берілген жұмыс көлеміне орай, жоғары органмен бекітілген тәртіпте белгіленген типтік құрылымдар мен сан нормативтеріне қатысты кәсіпорын басшысымен бекітіледі.

Типтік құрылымдарға сәйкес, кәсіпорында бөлім немесе бюро құрылмайтын болса, қауіпсіздік техникасы бойынша аға инженер (инженер) тағайындалады, оның лауазымдық міндеттемелері қызметкер лауазымдарының біліктілік анықтамасына сәйкес бекітіледі.

11. Бөлімді осы лауазымға кәсіпорын басшысымен тағайындалатын және соның бұйрығымен жұмыстан босатылатын бастық басқарады.

12. Бөлім бастығы бөлімдегі жұмысты ұйымдастырады, жұмыскерлердің міндеттемелерін бекітеді, олармен тәрбиелік жұмыстарды жүргізеді және осы Әдістемелік нұсқаулармен қарастырылған міндеттердің орындалуына жауапты болады.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
38 қосымша

**Жылу желілерін толықтыру үшін желілік суды өңдеуге және суды дайындауға арналған комплексондар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі**

## **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы Жылу желілерін толықтыру үшін желілік суды өңдеуге және суды дайындауға арналған комплексондар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі (

бұдан әрі – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Әдістеме жоғарыда аталған жылу-энергетикалық жүйелерді пайдалану үдерісінде қолданылады.

3. Аталмыш әдістемеді көрсетілгендер құрамына енген комплексондар, оның ішінде шетелдік өндірушілер ұсынған өнімдер үшін желілік суды өңдеу және жылулық желілерді толықтыруға арналған суды дайындау үшін қажетті комплексондар шығысы нормаларын есептеу әдістемесін қолдану өндіруші-зауыттың жүргізген зертханалық талдаулар мәліметтеріне сәйкес жүзеге асырылуы тиіс. Бұл жағдайда қолданыстағы нормативті-техникалық стандарттар және Қазақстан Республикасының регламенттері, сонымен қатар, Қазақстан Республикасының аумағында қолдану үшін үйлестірілген және бейімделген нормалар ретінде қабылданған халықаралық стандарттар мен актілер ескерілуі керек.

4. Желілік суды өңдеу және жылулық желілерді толықтыруға арналған суды дайындау үшін қажетті комплексондар шығысы нормаларын есептеу желілік судағы қажетті комплексон мөлшеріне (жылумен қамту желілері және су жылыту қазандықтары үшін), қазандық суына (бу қазандықтары үшін) және ыстық сумен қамту желілерінің суына тәуелді болады, қақ түзілуін, жемірілу мен бұрын түзілген шөгінділерді шаюды максималды толық болдырмау үшін химиялық-аналитикалық бақылау нәтижелері бойынша анықталады.

5. Комплексондар шығысы нормаларын есептеу суды өңдеудің технологиялық сызбасында қабылданған әр комплексон үшін жеке зертханалық талдау негізінде жүргізіледі.

6. Аталмыш әдістемеді келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) комплексондар – металл иондарымен кешенді қосылыстар түзетін органикалық заттар;

2) желілік су – жылы сумен қамтудың су жүйесінде жылу тасымалдағыш ретінде пайдаланылатын арнайы әзірленген су;

3) толықтырғыш су – шығынның орнын толтыру үшін жылумен қамту жүйесіне берілетін арнайы өңделген су;

4) жылумен қамту жүйесі – өзара байланысты жылу көздерінің, жылулық желілер мен жылу тұтыну жүйелерінің жиынтығы;

**2 бөлім. Желілік суды өңдеу және жылулық желілерді толықтыруға арналған суды дайындау үшін қажетті комплексондар шығысы нормалары**

7. Комплексондар шығысы нормалары:



1) 1 үш еселік метр (бұдан әрі - м<sup>3</sup>) суды өңдеуге арналған комплексондар нормасы су үлгілерін зертханалық зерттеуге негізделген есептеулер нәтижесінде анықталады;

2) Комплексонды препарат нормасы негізгі затқа шаққанда (комплексон) 0,5 – 15 үш текті метрге грамм (бұдан әрі - г/м<sup>3</sup>) аралығында болады;

3) Комплексонды препараттардың құрамындағы негізгі заттар мөлшері әр түрлі болады, ол 20-97% аралығында болуы мүмкін және препаратты өндіруші төлқұжатында көрсетіледі;

4) норма судың химиялық құрамымен, пайдаланылатын комплексонды препаратпен, жылу-энергетикалық жүйенің температуралық режимімен анықталады;

5) комплексон шығыны нормасы судағы кальций, магний мөлшері артқанда, судың жалпы сілтілігі артқанда, қазандықтағы судың жұмыс температурасы жоғарылағанда көбейеді;

6) бу қазандықтарын қоректендіретін суларды өңдеу барысында комплексон шығыны нормасы су жылыту қазандықтарымен салыстырғанда аз болады;

7) комплексон шығыны нормасы комплексон қатысуымен суды қыздыру барысында өтетін үдерістерді химиялық-аналитикалық талдаумен анықталады;

8) жылуэнергетикалық жүйедегі суды өңдеуге арналған комплексонды препараттарды таңдау аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 1 кестеде ұсынылған мәліметтер негізінде жүзеге асырылады;

9) су жылыту қазандықтарының, жылумен қамту жүйелерінің толықтыруға арналған және желілік суларын тұрақтандырушы өңдеуге арналған мырыш кешені бар нитрилтрифосфон қышқылы (бұдан әрі - Zn-ОЭДФ), - нитрилтрифосфон қышқылы (бұдан әрі – НТФ) комплексонаттарын қолданудың бағдарлы шекті параметрлері аталмыш Әдістемеге 2 қосымшадағы 1 кестеде ұсынылған.

### **3 бөлім. Желілік суларды өңдеу және жылулық желілерді толықтыруға арналған комплексондар шығысы нормаларын анықтау барысындағы химиялық-аналитикалық талдау**

8. Химиялық-аналитикалық талдауды ауысымдағы сулы-химиялық режим үшін жауапты тұлғаның нұсқауы бойынша өндіруші төлқұжатында көрсетілген сәйкес құрылғыны химиялық-аналитикалық бақылау мерзімділігі талаптарына сай жүзеге асырады.

Химиялық-аналитикалық бақылау мерзімділігі:

1) бу қазандықтары үшін - 4 сағатта 1 реттен кем емес;

2) су жылыту қазандықтары мен жылу желілері үшін – тәулігіне бір реттен кем емес

;

3) ыстық сумен қамту жүйелері үшін – Мемлекеттік санитарлық эпидемиологиялық бақылау органдарымен келісу бойынша.

9. Желілік суды өңдеу және жылулық желілерді толықтыруға арналған суды дайындау үшін қажетті комплексондар шығысын анықтау барысында шикі, толықтыруға арналған және желілік (бу қазандықтары үшін - қазандық) суларының құрамына химиялық-аналитикалық талдау жасау міндетті болып табылады:

- 1) кальций мөлшері ( $\text{Ca}^{2+}$ );
- 2) магний мөлшері ( $\text{Mg}^{2+}$ );
- 3) гидрокарбонаттар мөлшері ( $\text{HCO}_3^-$ );
- 4) карбонаттар мөлшері ( $\text{CO}_3^{2-}$ );
- 5) комплексондар мөлшері ( $\text{PO}_4^{3-}$ ).

10. Шикі су сынамасын алуды толықтыру құбыр желісінен мөлшерлеуші құрылғы енгізілген орыннан, ал деаэратор бар болған жағдайда – деаэратор багынан алады.

11. Желілік су сынамасын алуды желілік судың кері құбыр желісінен жүзеге асырады, ал бірнеше құбыр желілері бар болған жағдайда жылулық желінің кері коллекторынан толықтыру құбыр жүйесін кіріктіру орнына дейін алады.

12. Қазандық суының сынамаларын мерзімді үрлеп тазарту ортасында үрлеп тазарту сепараторынан алады.

13. Желілік суды өңдеу немесе жылу желілерін толықтыруға арналған суды дайындауға арналған комплексондар шығысын анықтау барысындағы химиялық-аналитикалық бақылау нәтижелері аталмыш Әдістемеге 1 қосымшаға сәйкес 1 үлгі бойынша берілген тәуліктік химиялық-аналитикалық бақылау нәтижелері тізімдемесі үлгісімен беріледі және аталмыш Әдістемеге 1 қосымшаның 2 үлгісіне сәйкес режимдік картаны әзірлеу нәтижесінде белгіленеді. Тәуліктік тізілімдер кәсіпорында үш жыл бойы сақталады. Сақтау мерзімі өткеннен тізілімдер мұрағатқа тапсырылады.

14. Желілік суды өңдеу немесе жылу желілерін толықтыруға арналған суды дайындауға арналған комплексондар шығысын анықтау барысындағы химиялық-аналитикалық бақылау нәтижелері келесі жағдайларда дұрыс болып табылады:

1) толықтыруға арналған су құрамындағы "полифосфаттар" көрсеткіші бойынша анықталатын комплексон мөлшері комплексонға шаққанда құрылғының белгіленген жұмыс режиміне сәйкес болады;

2) шикі, толықтыруға арналған және желілік (қазандықтағы) су құрамындағы кальций, магний мөлшерінде 10% артық айырмашылық болады;

3) желілік (қазандықтағы) суда гидрокарбонаттар мөлшері карбонаттар мөлшерінің оннан бірінен кем емес шамасында болады.

15. Желілік су құрамындағы кальций және магний көрсеткіштерін толықтыруға арналған судағы аталмыш көрсеткіштерден 10% және одан артық жоғарылатқан

жағдайда комплексон шығыны нормасы жеткіліксіз болуы салдарынан қарқынды қож түзілуі орын алады.

#### 4 бөлім. Комплексон және мөлшерлеуші құрылғы шығынын есептеу

16. Комплексон шығынын есептеу үшін қажетті бастапқы мәліметтер:

1) орташа толықтыру көлемі (толықтыруға су шығыны), м<sup>3</sup>/сағат ( $Q_{\text{тол}}$ );

2) 1м<sup>3</sup> суды өңдеуге комплексон шығыны, грамм (G);

3) жылыту маусымының ұзақтығы, сағат T;

4) зауыттық төлқұжат бойынша комплексон мөлшері, % ( $C_{\text{реаг}}$ );

5) комплексон тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>, (r).

17. Орташа сағаттық комплексон шығыны,  $G_{\text{сағ}}$ :

$$G_{\text{сағ}} = G \cdot Q, \text{ гр.} \quad (1)$$

$$G_{\text{са}} = \frac{100 \cdot G \cdot Q}{C_{\text{реаг}} \cdot \rho}, \text{ л}$$

(2)

18. Жылдық комплексон шығыны:

$$G_{\text{жыл}} = G_{\text{сағ}} \cdot T, \text{ (бірдей бірлікте)} \quad (3)$$

Мөлшерлеуші-сұйыққоймаларда желілік суды өңдеу барысындағы комплексон жұмыс ерітіндісінің ( $C_p$ ) қажетті мөлшерін есептеу, (мг/кг):

$$C_p = \frac{C_{\text{реаг}} \cdot D}{D_n}$$

(4)

мұнда  $C_{\text{реаг}}$  – желілік судағы комплексон мөлшері, мг/кг;

D – желілік су шығыны, т/с;

$D_n$  – сорғыш-мөлшерлегіш өнімділігі, т/с.

Комплексон мөлшерін есепті шамадан жоғары арттыру құрылымдық материалдардың жемірілуіне алып келеді. Жоғары қысым үшін есепті мөлшер екі есе кемиді.

19. Мөлшерлеуші құрылғының жұмыс режимін есептеуге арналған бастапқы мәліметтер:

1) толықтыру көлемі, м<sup>3</sup>/сағат ( $Q_{\text{тол}}$ );

2) 1м<sup>3</sup> суды өңдеуге комплексон шығыны, грамм, (G);

3) жылыту маусымының ұзақтығы, сағат T;

4) зауыттық төлқұжат бойынша комплексон мөлшері, % ( $C_{\text{реаг}}$ ), қатты қалпында жеткізілетін реагенттер үшін 10%-ерітінді қолданады;

5) комплексон тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>, ( $\rho$ );

6) толықтырғыш құбыр желісі радиусы, мм ( $R_{\text{тр}}$ );

7) мөлшерлегіш құрылғы сұйыққоймасының радиусы, м<sup>3</sup> ( $V$ ).

20. Комплексонды мөлшерлеу нормасының пропорциясы:

$$\varepsilon = \frac{0,1G}{C_{\text{реаг}} \cdot \rho}$$

(5)

21. Калибрленген бүрку саңылауы диаметрі, мм ( $D_{\text{ж}}$ ):

$$D_{\text{ж}} = \sqrt{2\varepsilon \cdot R_{\text{тр}}}$$

(6)

22. Мөлшерлегішке комплексон толтыру мерзімділігі, м<sup>3</sup> толықтырғыш су

$$V_{\text{тол}} = \frac{V}{\varepsilon}$$

(7)

23. Мөлшерлегішті комплексонмен толтыру мерзімділігі, сағат:

$$T_{\text{тол}} = \frac{V}{\varepsilon \cdot Q_{\text{са}}}$$

(8)

### **5 бөлім. Тұтас жүйені реагентпен қанықтыру үшін жүйеге алғаш енгізу барысында реагент шығынын есептеу**

24. Реагентті салқындату жүйесіне алған енгізгенде тұтас жүйені реагентпен қанықтыруға арналған тауарлық өнімнің массалық шығыны ( $G_{\text{тол}}$ ) келесі формула бойынша анықталады:

$$G_{\text{тол}} = CV / 10a, \text{ кг}, \quad (9)$$

мұнда  $V$  – айналмалы жүйедегі су көлемі, м<sup>3</sup>,

$C$  – негізгі зат бойынша реагенттің қажетті мөлшері, мг/дм<sup>3</sup>;

$a$  – өнеркәсіптік өнімдегі негізгі заттың массалық үлесі, %.

25. Бұдан әрі қарайғы уақытта реагент белгіленген мөлшерді сақтап тұру үшін енгізіледі. Өнеркәсіптік өнім бойынша реагенттің массалық шығыны ( $G_1$ ) келесі формула бойынша анықталады:

$$G_1 = C \cdot D / 10 \cdot a \cdot \varphi_{\text{кос}}, \text{ кг/с,} \quad (10)$$

мұнда  $C$  – негізгі зат бойынша реагенттің қажетті мөлшері, мг/дм<sup>3</sup>,

$D$  – толықтырғыш су шығыны, м<sup>3</sup>/с;

$a$  – өнеркәсіптік өнімдегі негізгі заттың массалық үлесі, %

$\varphi$   
– булау коэффициенті;

$G_1$  шығыны реагенттің жылдық қажеттілігін есептеу үшін пайдаланылады.

26. Реагенттің мөлшерлеуші ерітіндісінің көлемдік шығыны ( $G_2$ ) келесі формула бойынша есептеледі:

$$G_2 = G_1 / d, \text{ дм}^3/\text{с,} \quad (11)$$

мұндағы  $d$  – мөлшерленетін реагент ерітіндісі тығыздығы, г/см<sup>3</sup>.

Жылу желілерін толықтыру үшін желілік суды өңдеуге және суды дайындауға арналған комплексондар шығысының нормаларын есептеу әдістемесіне  
I қосымша  
I үлгі

Зертхана \_\_\_\_\_

(Зертхана, кәсіпорын атауы)

1. Комплексондар шығысы нормасын анықтау барысындағы химиялық-аналитикалық талдау нәтижелерінің тәуліктік тізімдемесі

Сын ама №	Күні, уақыты, сағат	Шикі су					Толықтырғыш су					Желілік (қазандықтағы) су				
		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>

Тапсырған: \_\_\_\_\_  
(лауазымы) (Т.А.Ә)

Қабылдаған: \_\_\_\_\_  
(лауазымы) (Т.А.Ә)

(Зертхана, кәсіпорын атауы)

1. Суды кешенді өңдеудің режимдік картасы:

- 1) нысан атауы;
- 2) толықтырғыш құбыр жүйесі радиусы,  $R_{тр}$ , мм;
- 3) мөлшерлегіштің бүрку радиусы,  $D_{ж}$ , мм;
- 4) препаратқа арналған сұйыққойма көлемі,  $V$ , м<sup>3</sup>;
- 5) пайдаланылатын негізгі препарат;
- 6) резервтік препарат;
- 7) бастапқы препарат мөлшері,  $C$ ;
- 8) комплексон тығыздығы,  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>;
- 9) препаратты бір реттік жүктеу,  $m$ , кг;
- 10) суды бір реттік жүктеу,  $M$ , кг;
- 11) комплексон ерітіндісі мөлшері  $C_{реак}$ .

Белгіленген комплексон мөлшері	1	2	3	4
1000м <sup>3</sup> препарат шығыны				
Препараттың сағаттық шығыны, л /сағ су шығыны м <sup>3</sup> / сағ болғанда				
250				
500				
750				
1000				
Препаратпен толықтыру мерзімділігі, м <sup>3</sup> су				

Тапсырған \_\_\_\_\_  
(лауазымы) (қолы) (Т.А.Ә)

Қабылдаған \_\_\_\_\_  
(лауазымы) (қолы) (Т.А.Ә)

Тексерген \_\_\_\_\_  
(лауазымы) (қолы) (Т.А.Ә)

Жылу желілерін толықтыру үшін желілік суды өңдеуге және суды дайындауға арналған комплексондар шығысының нормаларын есептеу

1 кесте – Жылу-энергетикалық жүйелердегі комплексонды сулы-химиялық режимді жүргізуге арналған препараттар таңдау бойынша мәліметтер

Жылу-энергетикалық жүйе сипаттамасы	Препараттар						
	ОЭДФ-МА, ОЭДФК	Аминат ОД, ОД-1	Zn-ОЭДФ, ККФ	НТФ	Корилат	ИОМС-1	Аминат –А, Аминат- К
Су жылыту қазандықтары мен желілік жылытқыштары бар жабық жылу-энергетикалық жүйелер, су сілтілігі 2 мг-экв/дм <sup>3</sup> дейін және қазандық немесе желілік жылытқыштан шығысындағы су температура сы: 120 <sup>0</sup> С дейін, қосалғанда 121-180 <sup>0</sup> С	-	-	+	<u>+</u>	<u>+</u>	+	+
Су жылыту қазандықтары мен желілік жылытқыштары бар жабық жылу-энергетикалық жүйелер, су сілтілігі 2 мг-экв/дм <sup>3</sup> жоғары және қазандық немесе желілік	-	-	+	<u>+</u>	<u>+</u>	+	+

жылытқышты анығысындағы су температураны: 120 <sup>0</sup> С дейін, қосылғанда 121-180 <sup>0</sup> С						+	
Су жылыту қазандықтары мен желілік жылытқыштары бар ашық жылумен қамту жүйелері және ЫСҚ жүйелері, су сілтілігі 2 мЛГ-ЭКВ/ДМ <sup>3</sup> дейін және қазандық немесе желілік жылытқышты анығысындағы су температураны: 120 <sup>0</sup> С дейін, қосылғанда 121-180 <sup>0</sup> С	-	-	+	-	-	+	+
Су жылыту қазандықтары мен желілік жылытқыштары бар ашық жылумен қамту жүйелері және ЫСҚ жүйелері, су сілтілігі 2 мЛГ-ЭКВ/ДМ <sup>3</sup>	-	-	+	-	-	+	+
Су жылыту қазандықтары мен желілік жылытқыштары бар ашық жылумен қамту жүйелері және ЫСҚ жүйелері, су сілтілігі 2 мЛГ-ЭКВ/ДМ <sup>3</sup>	-	+	+	-	-	+	+



жоғары және қазандық немесе желілік жылытқыштан шығысындағы су температурасы 120 <sup>0</sup> С дейін, қосалғанда 121-180 <sup>0</sup> С	-	-	+	-	-	+	+
Судың сілтілігі 2 мг-экв/дм <sup>3</sup> дейін және бу қысымы 0,6 МПа дейін бу қазандықтары	-	-	+	+	±	±	±
0,6.....1,6 МПа	-	-	+	+	±	±	±
Судың сілтілігі 2 мг-экв/дм <sup>3</sup> жоғары және бу қысымы 0,6 МПа дейін бу қазандықтары	±	±	+	+	±	±	±
0,6.....1,6 МПа	-	-	+	+	±	±	±
<i>Ескерту</i> "+"- препаратты қолдануға болады; "±"- препаратты қолдануға болады, алайда мақсатты емес; "-"- препаратты қолдануға болмайды.							

2 кесте – Су жылыту қазандықтарының толықтырғыш және желілік суларын тұрақтандырып өңдеуге арналған Zn-ОЭДФ, НТФ комплексонаттарын қолданудың бағдарлы шекті параметрлері

Көрсеткіштер	Жылумен қамту жүйесі					
	ашық			жабық		
	Желілік су температурасы, 0С					
	115	150	200	115	150	200

Карбонатты қаттылық, мг-экв/л	10	7	5	25	16	10
Еріген оттегі мөлшері, мг/кг	7	5	3	9	7	5
25 <sup>0</sup> С болғанда қышқылдық деңгейі мәні (рН),	6 - 9,0			6 - 9,7		
Темір қосылыстары мөлшері, мг/кг	0,3	0,3	0,3	10	5	3
Zn-ОЭДФ комплексонаты мөлшері, мг/л	5 дейін			реттелмейді		
Zn-НТФ комплексонаты мөлшері, мг/л	1 дейін	Қолданылмайды		реттелмейді		

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
39 қосымша

## Электр станцияларының негізгі энергетикалық жабдықтарын ағымдағы жөндеуге арналған материалдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі

### 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Электр станцияларының негізгі энергетикалық жабдықтарын ағымдағы жөндеуге арналған материалдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдістемеді келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) материалдар шығысы нормасы – энергетикалық өнім бірлігін өндіруге немесе нысандарды (жүйе, құрылғы) пайдалану мен жұмыс тиімділігін ескере отырып

жұмысқа қабілетті жағдайда ұстауға материалдардың белгіленген максималды шекті шығысы;

2) ағымдағы жөндеу – құрылғыны (құралды) қалыпты пайдалануға кедергі келтіретін және жою құрылғы жұмыс жасап тұрған жағдайда мүмкін болмайтын ақаулықтарды жою үшін жасалатын жөндеу.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Нормаларды анықтау барысында Қазақстан Республикасының Энергетика Министрінің 2015 жылғы 11 ақпандағы № 73 бұйрығымен бекітілген (нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10451 тіркелген) Электр станцияларының, жылу және электр желілерінің жабдықтарына, ғимараттары мен құрылыстарына техникалық қызмет көрсетуді және оларды жөндеуді ұйымдастыру қағидаларына және Қазақстан Республикасы энергетика Министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген) Электр қондырғыларын орнату қағидаларына сәйкес алдыңғы қатарлы кәсіпорындардың құрылғыларды жөндеу, материалдарды тиімді пайдалану бойынша тәжірибесі ескеріледі.

Ағымдағы жөндеу нормалары – энергия нысандарына арналған материалдар шығысы нормалары.

4. Агрегаттау дәрежесі бойынша нормалар жеке және топтық болып жіктеледі.

5. Жеке нормалар реттелетін нысанның бірлігіне ағымдағы жөндеу жүргізуге материал шығысын оның техникалық жағдайы мен пайдалану шарттарын ескере отырып анықтайды. Топтық нормалар нысанның жағдайын толықтай құрылымын, құрылғының техникалық жағдайын және жоспарланатын жұмыс көлемін ескере отырып есептеледі және нысандардың жеке нормаларының орташа өлшемді мәндері ретінде анықталады.

6. Жөндеуге жеке нормалар келесі түрлерге жіктеледі:

1) ағымдағы жөндеу үшін дифференциалданған;

2) жиынтық – нысанды бір жыл пайдалануға негізделген ағымдағы жөндеу жүргізуге материалдар шығысы.

7. Материалдарды нормалаудың негізгі ұстанымдары:

1) ғылыми-техникалық алға басу факторлары, ұйымдастырушылық-техникалық шаралар негізінде алға өрлеуді қамтамасыз ету;

2) нормалар шамаларына әсери ететін маңызды факторларды ескеру және есептеудің талап етілетін дәлдігін қамтамасыз ету;

3) кең таралған (өкілдікті) нысандарды қамту;

4) жоспарлауға және материалдық ынталандыруға арналған нормаларды пайдалану мүмкіндігі;

5) өндірісті ұйымдастырудың озық әдістері, ғылыми-техникалық алға басу факторларына орай пайдалану мен жөндеу негізінде нормаларды жүйелі жаңарту;

6) нормаларды жоспарлау міндеттерінің шешімін табуда және дәстүрлі әдістерді басқаруда, ақпараттық технологияларды қолдануда пайдалану мүмкіндігі.

### **3 бөлім. Материалдар шығысы нормаларын есептеу әдістері**

8. Есептеудің негізгі әдісі есепті-аналитикалық әдіс болып табылады. Аталмыш әдісте ағымдағы жөндеуге материалдар шығысы құрылымдық-технологиялық құжаттама, құрылғылар ресурстары көрсеткіштері, жұмыс сызбалары мен регламенттеріне сәйкес белгіленеді.

9. Есепті-аналитикалық әдіс технологиялық үдерістердің физикалық мәнін сипаттайтын аналитикалық тәуелділіктерге, құрылымдық-технологиялық құжаттаманы және шығыс нормаларын қысқарту, материалдық-техникалық ресурстарды үнемдеуге қол жеткізу ғылыми-техникалық алға басудың соңғы жетістіктерін енгізуге бағытталған ұйымдастырушылық шараларының жоспарларын зерттеуге негізделеді.

10. Норманы есептеу үшін нысан жеке құраушы элементтерге жіктеледі және осы элементтердің әр қайсысына және олардың арасындағы байланысқа материал шығысы есептеледі. Талдау базасында жеке құрылымдық элементтер бойынша шығыс нормалары анықталады. Жалпы алғанда нысанның нормалары мәндері осы элементтердің мәндерін арифметикалық қосу арқылы анықталады.

11. Көп көлемдегі ақпаратты жинақтау және өңдеу қажеттіліктеріне, іс жүзінде есептеу жүргізудің қиындығына байланысты сәйкес электронды бағдарламалар қолданылады.

12. Егер норма элементтері құраушылары арасындағы тәуелділіктер белгісіз болса норманы есептеу үшін тәжірибелік (эксперименттік) әдісті пайдалану ұсынылады. Тәжірибені жүргізу шарттарына тәуелді тәжірибелік-өндірістік немесе тәжірибелік-зертханалық әдістер пайдаланылады. Материал шығысы нормаларының мәні зертханалық немесе өндірістік жағдайларда шығын, пайдалы шығыс және қалдықтарды өлшеулерді пайдалана отырып анықталады.

Бұл жағдайда пайдалану мен жөндеу барысында материалдар шығысының жалпы нормаларының нақты шарттарын ескеру керек.

13. Санақтық әдісті есепті-аналитикалық немесе тәжірибелік әдістерді пайдалану үшін бастапқы мәліметтер толық көлемде болмаған жағдайда қолдануға рұқсат етіледі. Бұл жағдайда материалдар шығысы нормалары ресурстар шығысы туралы нақты мәліметтерді, нысандар арасындағы айырмашылықты ескеруге мүмкіндік беретін есепті коэффициенттер негізінде анықталады.

14. Бірнеше әдісті аралас түрде пайдалануға жол беріледі. Есепті-аналитикалық әдіспен реттеген жағдайда норма шамасына әсер ететін қалған барлық элементтер санақтық әдіспен анықталады.

#### **4 бөлім. Реттеу нысандарын таңдау және жеке нормалар тізімін әзірлеу**

15. Реттеу және жеке нормалар тізімдерін әзірлеу нысандары негізгі өндірістік материалдық қорлар болып табылады. Тізімге қосу үшін реттеу нысандарын таңдау кәсіпорынның салалық қызметі түрімен анықталады. Электр энергетикасы саласында таңдау өндіріс құрылымымен және технологиялық ерекшеліктерімен анықталады.

16. Нысандарды таңдау үдерісі кәсіпорынның ішкі құжаттамасымен бекітілген талаптарға сәйкес жүзеге асырылады.

17. Одан кейінгі басқару (салалыққа қатысты) деңгейлерінде салалық тізім нақты нысандарды, оларды пайдалану және жөндеу шарттарын ескере отырып қалыптасады. Бұл жағдайда нысандар тізімі және оларға жұмсалатын материалдық ресурстар номенклатурасы тізімі ескеріледі.

#### **5 бөлім. Норма өлшеуіштерін таңдау**

18. Норма өлшеуіштің өлшем бірлігін таңдау материалдық ресурстарды пайдалану шарттарымен анықталады.

19. Норма өлшеуіштерін екі топқа жіктейді: бағалық және заттай көрсеткіштер.

20. Материал шығыстарын өлшеу негізін заттай өлшеуіштер мен техникалық сипаттамалар құрайды. Көптеген нысандар үшін жеке нормалардың өлшем бірлігі заттай өлшеу бірлігі (дана, жинақ, 10 бір типті машина) болып табылады. Басқа нысандар үшін шығыс нормасы материалдың техникалық параметр өлшеуішіне қатынасы ретінде анықталуы мүмкін (өнімділік, қуат).

21. Ең дәл есептеу бірнеше техникалық сипаттамалар бойынша жүзеге асырылады. Нысан үшін бір өлшем бірлігін таңдаған жағдайда материалдар шығысы бойынша норманы есептеу материалдар қажеттілігі тұрғысынан жеткіліксіз болуы мүмкін.

22. Шығыстың жеке нормалары топтық нормаларды есептеу базасы болып табылатындықтан норма өлшеуіштеріне қойылатын негізгі талаптар олардың бір деңгейін екіншісіне агрегаттау мүмкіндігі болады. Бұл үшін жүйелік есептілігі ( санақтық, жоспарлы немесе жедел) норма өлшеуіші таңдалады.

23. Өлшеуішті таңдау барысында талап етіледі:

1) аталмыш нысанға қатысты материалдарды қолдану ерекшеліктері мен мәнінің толық және дұрыс сипаттамасын қамтамасыз ету;

2) өндірістік жоспарлау және материалдық техникалық қамсыздандыру барысында қабылданған есеп бірліктеріне максималды сәйкестік;

3) нысандар жұмысының тиімділігін көрсету;

4) электр станцияларының негізгі энергетикалық құрылғыларын ағымдағы жөндеу саласындағы техникалық алға басуды ынталандыруды қамтамасыз ету;

5) басқару деңгейлері бойынша агрегирлеу немесе дезагрегирлеу мүмкіндіктерін қамтамасыз ету.

24. Құрылымдық-технологиялық және пайдалану сипаттамаларынан басқа өлшеуішті таңдау критерийлерінде техникалық-экономикалық көрсеткіштер негізгі қорлар құны, ағымдағы жөндеу шығыстары, осы мақсаттағы материалдар шығысы көлемі, құрылғының жастық сипаттамасы.

## **6 бөлім. Жеке нормаларды есептеу әдістері**

25. Жеке нормалар есептік-аналитикалық, тәжірибелік немесе статистикалық әдіспен анықталады.

26. Материалдар шығынының нормаларын есептік-аналитикалық әдіспен анықтау кезіндегі бастапқы мәліметтер жөндеудің мерзімділігі және жөндеу аралық мерзімдер, ағымдық жөндеу бойынша жұмыстар көлемі мен сипаттамасы, тораптардың тозуы, бөлшектер және олардың пайдалану процесіндегі түйіндесуі, қызмет ету мерзімдерін анықтайтын техникалық шарттар болып табылады.

27. Нормаларды әзірлеу келесі сатыларды қамтиды:

1) норма өлшеуішті таңдау;

2) жөнделуі тиіс тораптар мен бөлшектердің тізімін жасау;

3) тораптар мен бөлшектердің қызмет ету мерзімдерін анықтау;

4) жөндеу түрлері бойынша материалдар шығынының бөлшектік-тораптық нормаларын есептеу;

5) электр станциясының негізгі энергетикалық қондырғысын ағымдық жөндеу бойынша материалдар шығынының жеке нормаларын есептеу.

28. Норма өлшеуішті таңдау қондырғының тағайындамасына байланысты болады.

29. Жөнделуі тиіс бөлшектер мен тораптардың тізімі конструкторлық және техникалық құжаттар мәліметтері, жөндеудің типтік карталары, жөндеу бойынша типтік жұмыстар номенклатурасы, нақты жүргізілген жөндеулер туралы құжаттар, жиынтық тізімдемелер бойынша жасалады.

30. Тізімге келесі себептерге байланысты жөнделген бөлшектер мен тораптар енгізілмейді:

1) жөндеулер, профилактикалық тексерулер мен сынақтар, қондырғы күйін бақылаудың сапасыздығы және мерзімді болмауы;

2) монтаждық және реттеу жұмыстарының сапасыздығы;

3) бөлшектер мен тораптарды жөндеп қалыпқа келтірудің орнына шығынын ақтамайтындай ауыстыру;

4) тозғандықты нақты бағаламау.

31. Тізімге келесілер жағдайлардың нәтижесінде нақты жүргізілген ағымдық жөндеу бойынша құжаттарға жазылмаған тораптар мен бөлшектер енгізіледі:

1) апат ошақтары мен қондырғы ақауларын жою бойынша шаралардың уақытылы қабылдануы;

2) апатты құбылыстардың нақты параметрлерін (көктайғақтың қалыңдығы, жел жылдамдығы және басқасы) жобада қабылданған және (немесе) нормалармен белгіленген шамаларға сәйкестендіру.

32. Электр станциясының негізгі энергетикалық қондырғысының ағымдық жөндеуінің материалдар шығынының нормалары оның қызмет ету мерзіміне тікелей байланысты болады.

33. Қондырғы бөлшектері мен тораптардың қызмет ету мерзімдерінің негізінде максималды шекті шығын нормалары әзірленеді және озық технологияны, жөндеудің ұйымдастырылуын, машиналар мен қондырғылар құрамын есепке алады. Қызмет ету туралы ақпарат техникалық құжаттарда болады.

34. Егер техникалық құжаттарда жеке бөлшектер мен тораптардың қызмет ету мерзімдері туралы мәліметтер болмаса, олар есеппен немесе бөлшектерді ауыстыру мерзімдерін белгілейтін, машиналар мен қондырғы түрлерін жөндеу ережелерінің негізінде анықталады.

35. Негізінен тораптар мен бөлшектердің қызмет ету мерзімдерін анықтаудың екі әдісі бар – есептік-талдамалық және тәжірибелік. Есептік-талдамалық әдіспен қызмет ету мерзімін анықтаудың негізі – жұмыс қабаттарының тозуына шекті рұқсаттар, бөлшектер мен машиналардың тозу көрсеткіштері мен ескіру белгілері болып табылады. Ауыстыру және қызмет ету мерзімі үйкеліс тораптарында жұмыс істейтін және олардың түйіндесетін жерлерінде тозатын бөлшектерге белгіленеді. Егер мұндай мәліметтер болмаса немесе оларды пайдалану мүмкін болмаса тозу мерзімдері тәжірибелік жолмен анықталып, нақты шығынды талдаудың сұрыптамалы мәліметтерінің көлемінен бастау алады. Бұл кезде бөлшектердің қызмет ету мерзімдерін белгілеу үшін бөлшектерді жөндеу кезіндегі ауыстыру туралы тәжірибелік-өндірістік (статистикалық) мәліметтер пайдаланылады: ақаулық жөндеу тізімдемелері, нақты шығын туралы есепке алу және есептік мәліметтер.

36. Қондырғы бөлшектері мен тораптар тізімі және олардың қызмет ету мерзімдері, материалдар номенклатурасы, жөндеу циклының ұзақтығы және жөндеу аралық мерзімдер ұзақтығы бөлшектік-тораптық нормаларды есептеу үшін негіз болып табылады.

37. Бөлшектік-тораптық нормаларды есептеу келесі тәртіпте жүргізіледі:

1) техникалық құжаттарға сәйкес әр қондырғы түрі тораптар мен бөлшектерге бөлінеді, олар орташа қызмет ету мерзімінің белгісі бойынша топталады.

2) тораптар мен бөлшектер топтары бойынша ауыстыру коэффициенті анықталады.

38. Ағымдық жөндеу бойынша ауыстыру коэффициенті ( $K_c$ ) жалпылама түрде келесі формула бойынша анықталады:

$$K_c = \frac{D^P}{E},$$

(1)

мұндағы  $D^P$  – жөндеу циклінде ағымдық жөндеу кезінде тораптар мен бөлшектерді ауыстырулар саны;

$E$  – жөндеу цикліндегі ағымдық жөндеулер саны.

$$D^P = D^B - D^3, \quad (2)$$

мұндағы  $D^B$  – ағымдық жөндеу кезіндегі аталмыш қондырғыдағы тораптар мен бөлшектер саны;

$D^3$  – ағымдық жөндеу кезінде толықтай ауыстырылған тораптар мен бөлшектер (қосалқы) саны.

Ауыстыру коэффициенті келесі формула бойынша анықталады:

$$K_c = \frac{D^B - D^3}{E} = \frac{D^P}{E}.$$

(3)

39. Тораптар мен бөлшектер топтары бойынша ауыстыру коэффициентін анықтау кезінде жөндеу циклының ұзақтығының арақатынасы келесі формула бойынша есептеледі:

$$P_T = \frac{T_T}{T_P}, \quad P_C = \frac{T_C}{T_P},$$

(4)

мұндағы  $P_T, P_C$  – тораптар мен бөлшектердің қызмет ету мерзімінен жөндеу аралық кезеңдер ұзақтығының арақатынасы;

$T_C, T_T$  – сәйкесінше орта және ағымдық жөндеудің жөндеу аралық кезеңдерінің ұзақтығы;

$T_P$  – тораптың, бөлшектің орташа қызмет ету мерзімі.

Бұл арада екі нұсқа болуы мүмкін.

Тораптар мен бөлшектер

**$P_C$**

$\geq 1$  орта жөндеудің жөндеу аралық кезеңінің шегінде немесе

**$P_T$**

$\leq 1$  ағымдық жөндеудің жөндеу аралық кезеңінен тыс істен шыққан жағдайда.

Мұнда қондырғыны ағымдық жөндеу бойынша ауыстыру коэффициентін келесі формулалар бойынша анықтау керек:



$$K_c^T = \frac{\left[ \frac{T_K - T_T}{T_P} \right] - K_c^C \cdot E_c}{E_T}, \quad (5)$$

мұндағы

$K_c^C$ ,

$K_c^T$ ,

- орта және ағымдық жөндеу бойынша ауыстыру коэффициенттері;

$$\left[ \frac{T_K - T_T}{T_P} \right]$$

- ағымдық жөндеу кезінде анықталатын қызмет ету мерзімінен басталатын жөндеу цикліндегі ауыстырулар саны;

$E_c, E_T$  – жөндеу цикліндегі орта және ағымдық жөндеулер саны;

$T_K$  – күрделі жөндеудің жөндеу аралық кезеңдерінің ұзақтығы;

[ ] – жақшалар санның бүтін бөлігін білдіреді.

40. (5) бойынша

$K_c^T$

анықтау үшін орта жөндеу бойынша ауыстыру коэффициенті есептеледі:

$$K_c^C = \frac{\left[ \left( \left[ \frac{T_K}{T_P} \right] - 1 \right) \cdot \frac{ЖЖБ(T_P; T_c)}{T_c} \right]}{E_c},$$

(6)

мұндағы ЖЖБ – жоғарғы жалпылама бөлгіш;

$$\left( \left[ \frac{T_K}{T_P} \right] - 1 \right)$$

- орта жөндеуді жүргізу мерзімдерінен тыс жүргізілген ауыстыруды есепке алмай қызмет ету мерзімінен басталатын жөндеу цикліндегі ауыстырулар саны (немесе жөндеу циклының басынан бастап соңғы жөндеуді жүргізу мерзіміне дейінгі кезеңдегі ауыстырулар саны);

$$\frac{ЖЖБ(T_p; T_c)}{T_c}$$

- орташа жөндеу кезіндегі ауыстыру ықтималдығы;

Орташа жөндеу  $P_0 < 1$  аралығындағы кезеңдерден тыс уақытта түйіндер мен бөлшектер істен шыққан жағдайда немесе ағымдағы жөндеу шегінін тыс жағдайда  $P_a <$

1. Бұл жағдайда алмастыру коэффициенті ағымдағы жөндеуде 0 тең болады.

41. Бөлшектер мен түйіндерді дайындауға

$$H_{ij}^u$$

(қалпына келтіру) байланысты олардың мөлшері мен орын ауыстыру

коэффициенттерін әр шартты материалдар шығысы нормасы үшін

$$(H_{ij}^n)$$

келесі формула бойынша жеке-есептеуге болады:

$$H_{ij}^n = H_{ij}^u K_c E.$$

(7)

42. Құрылғының барлық түйіндері мен бөлшектеріне шығыс нормаларын анықтағаннан кейін жөндеу бойынша жеке нормаларды есептеуге болады:

$$H_i = \sum_{j=1}^m H_{ij}^n.$$

(8)

43. Санақтық әдісте нормалар алдыңғы жылдардағы материалдардың нақты қалыптасқан шығыстары бойынша анықталады. Олар ағымдағы жөндеуге материал шығыстары түрінде белгіленеді.

44. Әзірленетін нормалардың дұрыстығын қамтамасыз ететін аталмыш шарттарға келесілер жатады:

1) санақ мәліметтерінің дұрыстығы мен дәлдігі;

2) есепті кезеңдегі материалдарды пайдалану шарттарының жоспарланған тәртіптегі шарттармен салыстырылуы;

3) бірқатар жылдардағы ағымдағы жөндеу бойынша материалдардың нақты шығысының серпінін талдау.

45. Негізгі ақпарат көздері материалдарды бухгалтерлік және жедел есепке алу мәліметтері, жоспарлы-ескертпелі жөндеу жүйесінің нормативті көрсеткіштері, ақаулық тізімдемесі, құрылғының істен шығуы бойынша санақтық мәліметтер болып табылады.

46. Санақтық әдіс экономикалық-математикалық есептеу тәсілдерін пайдалануды қарастырады. Ең жиі жағдайда авторегрессиялық үлгілер, көпшілік регрессия үлгілері, динамикалық қатарлар әдісі, арақатынастылық-регрессиялық талдау пайдаланылады.

47. Арақатынастылық-регрессиялық талдауды пайдалану мысалына келесі реттілікпен жүргізілетін жөндеу-пайдалану қажеттіліктеріне материалдар тұтынудың жеке нормаларын есептеу жатқызылуы мүмкін:

1) материалдың жылдың есепті кезеңіндегі жөндеу-пайдалану қажеттіліктеріне шығысының мәндері келесі формула бойынша есептеледі:

$$g_{ij}^n = \frac{Z_{ij}^n}{F_{ij}^n},$$

(9)

мұнда

$$Z_{ij}^n$$

- n-есепті жылдағы j-құрылғы бойынша жөндеу-пайдалану қажеттіліктеріне i-материалдың нақты шығысы;

$$F_{ij}^n$$

- i-материал нормасы өлшеуіші шамасы;

2) регрессиялық үлгі жасалады, ол есепті кезеңдегі аталмыш материал түрінің есепті меншікті шығыстарын келесі формула бойынша анықтауға мүмкіндік береді:

$$g_{ij}^n_{\text{расч}} = a_0 + \frac{a}{\sum F_{ij}^n},$$

(10)

мұнда  $a_0$  – теңдеудің тұрақты мүшесі;

$a$  – фактор жағдайындағы регрессия теңдеуі;

3) теңдеу параметрлері (10) келесі формула бойынша есептеледі:

$$a = \frac{\sum g_{ij}^n f_{ij}^n + m \bar{g} \bar{f}}{\sum (f_{ij}^n)^2 - m \bar{f}^2},$$

(11)

$$a_0 = \bar{g} - a \bar{f},$$

(12)

мұнда

$$f_{ij}^n - \frac{1}{F_{ij}^n}$$

тең болатын шама;

$$\sum g_{ij}^n f_{ij}^n$$

- әр шаманың

$$g_{ij}^n$$

мәніне

$$f_{ij}^n$$

көбейтіндісі;

$$\sum (f_{ij}^n)^2$$

- квадраттар қосындысы

$$f_{ij}^n$$

;

$$\bar{g} = \frac{\sum g_{ij}^n}{m}$$

және

$$\bar{f} = \frac{\sum f_{ij}^n}{m}$$

орташа арифметикалық шама

$$g_{ij}^n$$

және

$$f_{ij}^n$$

;

$m$  – құрылғылардың аталмыш топтарындағы бақылау санақтарының саны.

48. Жөндеу-пайдалану қажеттіліктеріне материалдардың есепті меншікті шығысы тұтас алғанда есепті меншікті шығыстардың орташа өлшемді мәні ретінде келесі формула бойынша анықталады:

$$g^{op} = \frac{\sum g_{ij}^n F_{ij}^n}{\sum F_{ij}^n}.$$

(13)

49. Регрессия теңдеуінің нақты параметрлері болады және ол тәуелділікті бағалау үшін бір ғана мәнді береді. Әрбір электр станциясының өзінің

техникалық-экономикалық ерекшеліктері болады және өндірістік-шаруашылық қызметтері де ерекшеленеді.

50. Сол себепті материал қажеттіліктері нормаларын есептеу үшін электр станциялары бойынша бастапқы мәліметтердің дұрыстығы коэффициенттері есептеледі

$$K_g = \frac{\sum \frac{Z_{ijk}^n}{\sum_g^{cp} F_{ijk}^n}}{n}, \quad (14)$$

мұнда

$Z_{ijk}^n$

- n-есепті жылдағы k-өкілді электр станциясы бойынша j-құралының РЭН i-материалының нақты шығысы;

$F_{ijk}^n$

- k-электр станциясы бойынша i- материал нормасы өлшеуіші шамасы;

51. Материалдарға қажеттілік нормасы келесі формула бойынша анықталады:

$$H_{ij} = g^{cp} + k_g. \quad (15)$$

52. Динамикалық қатарлар әдісін пайдаланған жағдайда олардың деңгейлері уақыт бойынша өзгертін кездейсоқ шамалар ретінде қарастырылады және олар екі құрауыштан құралады – детерминациялы және кездейсоқ. Бұл динамикалық қатарды келесі формуламен сипаттауға мүмкіндік береді:

$$Y_t = f(t) + \varepsilon(t), \quad (16)$$

мұнда  $f(t)$  – тренд деп аталатын қандай да бір кездейсоқ уақыт функциясы;

$\varepsilon(t)$  – кездейсоқ шама (кездейсоқ құрауыш).

53. Динамикалық қатардың негізгі үрдісін анықтау әдістерінің бірі (трендті анықтау) – аналитикалық теңестіру болып табылады, ол аналитикалық функциялар көмегімен негізгі үрдіс сипаттамасын анықтауға мүмкіндік береді.

Материалдар шығыстарының динамикалық қатарын және болжау құбылыстарын анықтау үшін жиі пайдаланылатын функциялар:

сызықты:

$$Y = A + BT; \quad (17)$$

логарифмдік:

$$Y = A + B \log T; \quad (18)$$

дәрежелік:

$$Y = AT^B; \quad (19)$$

экспотенциалдық:

$$Y = Ae^{BT}; \quad (20)$$

парабола:

$$Y = A + BT + CT^2; \quad (21)$$

гиперболалық:

$$Y = A + B/T. \quad (22)$$

54. Берілген теңдеулердің параметрлерін ең аз квадраттар әдісімен анықтайды.

55. Санақтық үлгілер материалдар шығысының өзгеру себептерін ашып көрсетпейді, себебі олар экономикалық құбылыстарды жиынтық факторлар әсеріне ұшыраған басқарылмайтын үдеріс ретінде сипаттайды. Сол себепті аталған үлгілерді инерциялық сипаттағы материалдар шығысын реттеу үшін пайдаланады.

56. Материалдар шығысы нормалары факторлардың аз санына тәуелді болатындықтар, бірқатар реттеу жағдайларында аралас әдісті пайдалануға болады, бұл жағдайда есепті – аналитикалық немесе тәжірибелік әдістер санақтық әдіспен бірге қолданылады.

1) Аралас әдісті пайдалану мысалы ретінде жеке шығыс нормаларын есептеу келесі формула бойынша жүзеге асырылатын нұсқаны пайдалану мысалын ұсынуға болады:

$$H_{ij}^n = \sum_{j=1}^m H_{ij}^n \lambda_{qj} p_j, \quad (23)$$

мұнда  $H_{ij}^n$  – j-өкілдікті нысанды ағымдағы жөндеу барысындағы i- материал шығысының жеке нормасы;

$H_{ij}^n$

– қатынас базасында тәжірибелік жолмен анықталатын жөндеуге i-материал шығысының бөлшектік-түйіндік нормасы:

$$H_{ij}^n = m_{ij}^q \frac{m_{ij}^0}{m_{ij}^q} - m_{ij}^B, \quad (24)$$

мұнда

$m_{ij}^0$ 

–j-түйіндегі (бөлшек) алмастырылатын i- материалдың қара салмағы;

 $m_{ij}^m$ 

–j-түйіндегі (бөлшек) алмастырылатын i- материалдың таза салмағы;

 $m_{ij}^e$ 

– түйінді (бөлшек) екінші рет жөндеу барысында пайдаланылуы мүмкін i- материал салмағы (мысалы, электрлік қозғалтқыш орамы екінші рет үшін пайдаланылатын сым).

Материалды екінші рет пайдалану болмаған жағдайда

 $m_{ij}^E$ 

=0.

 $\lambda$ 

- белгілі жөндеу түріне талап етілетін бір жылға шаққандағы істен шығу саны;

$q_j$  – бір аттас j-түйіндер (бөлшектер) саны;

$p_j$  – аталмыш істен шығу жағдайында жөндеуге жіберілетін j-түйіндер (бөлшектер)

ықтималдығы.

2) Басқа нұсқа бір тоқтауды жою үшін талап етілетін материал мөлшері мен істен шығу ағысы параметрлері турады нақты мәліметтер негізінде материалдар шығысының жиынтық нормасын анықтау қажеттілігі болып табылады.

57. Материал шығысы нормаларын есептеу әр материал атауы үшін келесі формула бойынша есептеледі:

$$H_i = W_i \cdot q_i \quad (25)$$

мұнда  $W_i$  – тоқтау ағысы параметрі;

$q_i$  – бір тоқтауды жою үшін талап етілетін i- материал саны.

58. Тоқтау параметрі келесі формула бойынша анықталады:

$$W_i = \frac{h_i(\tau)}{h_{об}(\tau)},$$

(26)

мұнда

$\tau$  – бақыланатын кезең ұзақтығы (жыл);

$h_{кұр}$  – осы кезең ішінде бақыланатын құрылғы бірліктерінің саны;

$h_i(\tau)$

$\tau$

) –  $i$  – материал шығысын қалпына келтіру үшін қажет болатын бақыланатын құрылғының талдау жасалып отырған кезеңдегі тоқтау саны.

59. Бір тоқтауды жою үшін талап етілетін материал мөлшері ( $q_i$ ) келесі формула бойынша есептеледі:

$$q_i = \bar{q}_i + \sigma_{q(i)}, \quad (27)$$

мұнда

$\bar{q}_i$

– бір тоқтауды жобға арналған  $i$ - материал шығысының орташа мәні;

$\sigma_{q(i)}$

– шаманың орташа квадраттық ауытқуы;

$$\bar{q}_i = \frac{\sum_{m=1}^{m\tau} q_{im}}{h_i \tau}, \quad (28)$$

мұнда  $q_{im}$  -  $m$ -тоқтауды жоюға арналған  $i$ - материалдың нақты шығысы

$$\sigma_{q(i)} = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^{m(\tau)} (q_{im} - \bar{q}_i)^2}{[h_i(\tau) - 1]}}. \quad (29)$$

## 7 бөлім Топтық нормаларды есептеу әдістері

60. Шығыстың топтық нормалары жеке нормалар бойынша материалдар шығысының орташа өлшемді шамалары ретінде анықталады.

61. Топтық нормалар нысан және оның сипаттамаларына сәйкес анықталады.

Әрбір материал бойынша бір жылдағы материал шығысының жалпы жиынтық нормасы келесі жалпы формула бойынша есептеледі:

$$H_{ij}^{cr} = \frac{H_{ij}^{кап1}}{T_{jкап1}} + \frac{H_{ij}^{кап2}}{T_{jкап2}} + \frac{H_{ij}^{кап3}}{T_{jкап3}} + \frac{H_{ij}^{ср}}{T_{jср}} + \frac{H_{ij}^{тех1}}{T_{jтех1}} + \frac{H_{ij}^{тех2}}{T_{jтех2}} + \frac{H_{ij}^{тех3}}{T_{jтех3}} + H_{ij}^{30}, \quad (30)$$

мұнда

$H_{ij}^{cr}$



- j-құрылғыға i- материал шығысының жиынтық нормасы.

62. Аталмыш j-құрылғы түрі бойынша материалдарға қажеттілік анықталады:

$$\Pi_{ij} = H_{ij}^{cr} A_j, \quad (31)$$

мұнда  $\Pi_{ij}$  - j-құрылғы бойынша i- материалға қажеттілік;

$A_j$  - j-құрылғыларының жалпы саны;

1) барлық құрылғылар бойынша материалдарға жиынтық қажеттілік анықталады ( $\Pi_i^\Sigma$ )

:

$$\Pi_i^\Sigma = \sum_{j=1}^m \Pi_{ij}, \quad (32)$$

мұнда  $\Pi_{ij}$  - j-құрылғы бойынша i-материалға қажеттілік;

m – i- материал пайдаланылатын құрылғылар типтерінің жалпы саны;

2) құрылғылардың әр типі бойынша топтық нормалар келесі формула бойынша ( $H_{ij}$ )

анықталады:

$$H_{ij} = \frac{\Pi_i^\Sigma}{\sum_{j=1}^m A_j}; \quad (33)$$

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
40 қосымша

**Кернеуі 220 киловольтқа дейінгі қосалқы станцияларға техникалық қызмет көрсетуге арналған материалдар мен бұйымдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі**

## 1 бөлім. Жалпы ережелер

1. Осы Кернеуі 220 киловольтқа дейінгі кіші станцияларға техникалық қызмет көрсетуге арналған материалдар мен бұйымдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі (әрі қарай – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

2. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормалары материалдар мен бұйымдарға дәйекті сұранымдарды құру және ұйымның құрылымдық бөлімшелері арасында бөлу негізінде энергетикалық кәсіпорынның техникалық базасын қалыптастыру үшін арналған.

3. Аталмыш Әдістемеді келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) тұтынушы – электрлік және (немесе) жылу энергияларын келісім-шарт негізінде тұтынатын жеке немесе заңды тұлға;

2) қосалқы станция – электр энергиясын түрлендіру мен таратуға арналған және трансформатордан немесе энергияның басқа да түрлендіргіштерінен, тарату құрылғыларынан, басқару құрылғылары мен қосымша құрылыстардан тұратын электр қондырғысы;

3) энергия нысаны – энергетикалық жабдық, ғимарат, құрылыс, сондай-ақ энергияны өндіретін және беретін ұйымдардың басқару, қорғау, бақылау жүйелері;

4) энергияны беретін ұйым – электрлік немесе жылу энергияларын беруді келісім-шарт негізінде жүзеге асыратын ұйым.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

4. Кернеуі 220 киловольтқа (бұдан әрі – кВ) дейінгі қосалқы станцияларға техникалық қызмет көрсетуге арналған материалдар мен бұйымдар шығысының нормаларын есептеу әдістемесі 6/10/35/110/220 кВ кернеудегі қосалқы станцияларға қатысты және Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 11 ақпандағы № 73 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10451 тіркелген) Электр станцияларының, жылу және электр желілерінің жабдықтарына, ғимараттары мен құрылыстарына техникалық қызмет көрсетуді және оларды жөндеуді ұйымдастыру қағидаларына және Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 13 ақпандағы № 90 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10453 тіркелген) Техникалық жаңғыртылудан кейін электр станцияларының, электр және жылу желілерінің энергия объектілерін пайдалануға қабылдап алу қағидаларына сәйкес келеді.

5. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын есептеуге арналған жабдық тізімі энергетикалық ұйымның, жабдықты дайындаушының техникалық құжаты негізінде әзірленеді.

6. Жабдық тізімін құруда трансформаторлық қосалқы станциялардың кернеуіне байланысты топтарға бөледі.

7. 35-220 кВ кернеулері бойынша қосалқы станциялардың ерекше топтарына енетін жабдықтың жобаланған тізімі осы Әдістемеге 1 қосымшада көрсетілген.

8. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын әзірлеу, Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес, алдын-ала жоспарлы жөндеу жүйесі ұйымының негізінде жүзеге асырылады.

9. Әрбір қосалқы станциялардың (бұдан әрі – ӘҚС) материалы мен бұйымдарының шығын нормалары жабдықтың конструкциясының, материалдарының және жөндеу технологиясының өзгертілуінде қайта қарастырылады (қайта есептелінеді).

10. Материал мен бұйымдардың шығын нормалары энергияны беретін ұйымның өзінде әзірленеді және оның жетекшісімен бекітіледі, немесе арнайы мамандандырылған ұйыммен энергияны беретін ұйымның келісім-шарты негізінде әзірленеді де, энергияны беретін ұйымның жетекшісімен бекітіледі.

### **3 бөлім. Қосалқы станциялар жабдығына техникалық қызмет көрсетуге материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын есептеу**

11. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын әзірлеу екі құраушысы бойынша жүзеге асырылады: техникалық қызмет көрсетуге материалдар мен бұйымдардың шығыны және жабдық элементтерін ауыстыру.

12. Жұмыс ресурсы бойынша материалдар мен бұйымдардың шығынын мөлшерлеу қосалқы станциялар жабдығы үшін жүзеге асырылады, және жабдықтың істен шығуы ауыстыруды қажет етеді. Жұмыс қабілеттілігінен айырылған элементтер жөндеуге жатпайды.

13. Қосалқы станциялардың жабдығы мен элементтерінің жұмыс ресурсы бойынша материалдар мен бұйымдардың шығынын мөлшерлеу нысанды пайдаланудың мерзіміне байланысты істен шығу ағымы сенімділігінің сипаттамасы негізінде жүзеге асырылады.

14. Жабдықтың техникалық құжатымен қарастырылмаған жөндеудің жүйелік, технологиялық карталары, істен шығу бойынша фактілі статистикалық мәліметтері пайда болғанда алдын-ала жоспарлы жөндеу жүйесіне өзгертулер енгізуді талап етеді, яғни бұл жұмыс схемасынан жөндеуге жабдықты шығару үшін, ал жұмыс қабілеттілігін қалпына келтіру мүмкін болмағанда жабдықты немесе оның бөліктерін ауыстыру қажет. Элементтердің істен шығуының салыстырмалы саны істен шығу ағымындағы нормативтік сипаттамасы бойынша анықталады, жабдықтың техникалық құжаты жоқ болған жағдайда – істен шығудың нақты статистикасы бойынша анықталады.

15. Көрсетілген элементтердің істен шығу ағымының нормативтік сипаттамасын қолданып нысандардың элементтерін ауыстыру үшін материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын есептеу келесі ретте жүзеге асырылады:

1) істен шығу ағымының сипаттамасында  $i$ -ші нысанда  $q$  элементінің жылдық істен шығуының

$\lambda_{qіжыл}^{салыс}$

салыстырмалы шамасының жақын мәнімен жабдықты пайдалану мерзімі бойынша  $\Psi$ -интервалы орнатылады.

2) істен шығудың

$\lambda_{qіжыл}^{\Psi}$

жыл сайынғы саны нысан бірлігінің пайдалану мерзімінің

$\Psi$ -интервалында  $i$ -ші нысанның бірлігіндегі (дана)  $q$  элементінің бір жылдағы нысан бірлігіне (бірл./жылдық ныс.бірл) қатынасымен анықталады:

$$\lambda_{qіжыл}^{\Psi} = \lambda_{qіжыл}^{салыс} \cdot n_{qi}$$

(1)

мұндағы  $n_{qi}$  –  $i$ -ші нысан бірлігіндегі  $q$  элементтерінің саны, бірл./нысан бірл.

3) ұйымның  $i$ -ші нысан бірлігіндегі  $q$  элементтерінің істен шығуының

$\lambda_{qіжыл}^{орт}$

интервал бойынша жылдық орташа өлшемді саны төмендегідей анықталады:

$$\lambda_{qіжыл}^{орт} = \frac{\lambda_{qіжыл}^{\Psi 1} I_i^{\Psi 1} + \lambda_{qіжыл}^{\Psi 2} I_i^{\Psi 2} + \dots + \lambda_{qіжыл}^{\Psi n} I_i^{\Psi n}}{I_i^{\Psi 1} + I_i^{\Psi 2} + \dots + I_i^{\Psi n}},$$

(2)

мұндағы

$I_i^{\Psi}$

– ҚС жабдығы мен элементтерінің пайдалану мерзімінің

$\Psi$

-интервалындағы өлшеу бірлігінің саны (км, дана);

4) материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларының бірінші құраушысы анықталады –  $q$ -элементтерін ауыстыруға  $i$ -ші нысан бірлігінде

$\alpha$ -материалы немесе бұйымдарға деген

$Q_{oi}^{\alpha}$

орташа жылдық нормативті қажеттілік, сонымен қатар көрсетілген физикалық элементтерді ауыстыруға материалдар мен бұйымдардың шығыны

$Q_{oi}^{\alpha q}$

(физ.бірл/жылдық ныс.бірл)  $i$ -ші нысанның бір  $q$  элементін ауыстыру бойынша жеке жұмыстарды орындауға материалдар мен бұйымдардың шығын нормалары негізінде алынады:

$$Q_{\alpha i} = \sum_1^q Q_{\alpha q i} \lambda_{q i}^{норм}$$

.....(3)

5) элементтердің жұмыс ресурсы бойынша материалдар мен бұйымдар шығынының орташа жылдық нысандық нормасының қарастырылып отырған құраушысы өз құрамына ауыстыратын элементке шығындалатын материалдар және бұйымдармен бірге, элементті ауыстыру технологиясымен қамтамасыз етілген, материалдарын енгізеді.

16. Материалдар мен бұйымдар шығынының орташа жылдық нормасының екінші құраушысын

$$Q_{\alpha i}''$$

есептеу элемент тозғанда толығымен ауыстырылмаған жағдайда жүзеге асырылады, яғни оның бөліктеріне техникалық қызмет көрсетіледі. Материалдар мен бұйымдардың шығын нормасының көрсетілген құраушысын есептеу нысандағы жұмыс түрлері бойынша және техникалық қызмет көрсету мерзімдерінің арасындағы ұзақтылық мәні бойынша материалдар мен бұйымдар шығыны нормалары негізінде жүзеге асырылады. Жылына нысан элементтеріне техникалық қызмет көрсету бойынша материалдар мен бұйымдардың шығынын келтіру олардың мәнін қызмет көрсетудің сәйкес ұзақтығына бөлумен жүзеге асырылады.

17. материалдар мен бұйымдар шығынының нысандық орташа жылдық нормасының екінші құраушысын

$$Q_{\alpha i}''$$

(физ.бірл/жылдық ныс.бірл)есептеу үшін келесі формула ұсынылады:

$$Q_{\alpha i}'' = \sum_1^{\xi} \sum_1^{\tau} \frac{Q_{\alpha \tau \xi i}'' n_{\xi i}}{T_{m \xi i}}$$

.....(4)

мұндағы

$$Q_{\alpha i}''$$

–  $i$ -ші нысанның

$$C_{\tau}$$

$\tau$ -ші элементіне  $m$ -түрлі техникалық қызметін көрсетудегі  $a$ -материалы мен бұйымының шығын нормасы;

$$T_{m \xi i}$$

–  $i$ -ші нысанның

$\zeta_r$

-ші элементіне  $m$ -түрлі жұмысын орындаудың техникалық қызметінің мерзімі;

$n_{\zeta_i}$

–  $i$ -ші нысанның өлшем бірлігіндегі

$\zeta_r$

-ші элементтердің саны.

18. нысан бірлігіндегі материалдар мен бұйымдар шығынының  $Q_{ai}$  орташа жылдық нормасы бірінші

$Q'_{oi}$

және екінші

$Q''_{oi}$

құраушыларының қосындысы ретінде анықталады:

$$Q_{oi} = \left( \sum_1^g Q'_{oqi} \lambda_{qi}^{шорт} \text{ жыл} + \sum_1^{\xi} \sum_1^m \frac{Q''_{om\xi i} n_{\zeta_i}}{T_{m\xi i}} \right) \dots\dots(5)$$

19. Пайдаланудың күрделі жағдайларында (батпақ, таулар, изоляцияның жоғары ластанған зоналары) орналасқан қосалқы станциялар үшін Қазақстан Республикасының Энергетика Министрінің 2015 жылғы 11 ақпандағы № 73 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10451 тіркелген) Электр станцияларының, жылу және электр желілерінің жабдықтарына, ғимараттары мен құрылыстарына техникалық қызмет көрсетуді және оларды жөндеуді ұйымдастыру қағидалары сәйкес материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларына түзету коэффициенттері алынады, және де әрбір нысан немесе элемент бойынша материалдар мен бұйымдар шығынының жеке нормалары әзірленеді.

20. Материалдар мен бұйымдарды мөлшерлеуге жататын номенклатурасы электр жабдығының техникалық құжаттары, жөндеудің технологиялық карталары, жобалық құжаттамалар және материалдар мен бұйымдарға жыл сайынғы өтінімдер мәліметтері негізінде анықталады.

21. Қосалқы станциялардың жөндеуіне қажет материалдар мен бұйымдардың ұсынылатын негізгі тізімі осы Әдістеменің 2-қосымшасында көрсетілген, ол пайдаланылатын жабдықтарға байланысты толықтырылады.

#### **4 бөлім. Қосалқы станция жабдығына техникалық қызмет көрсетуге материалдар мен бұйымдардың шығын нормаларын есептеу**

22.

$B_{\alpha}$

мәні энергияны беретін ұйымның нысандарының барлық бірліктерінің

$\alpha$ -материалына және бұйымына жылдық қажеттілігінің қосындысымен анықталады, ол энергияны беретін ұйымның нысандарының бірліктерінің материалдары мен бұйымдарының орташа жылдық шығын нормалары негізінде есептелінеді.

23. ҚС үшін

$B_{\alpha}$

(физ.бірл/жыл) келесі формуламен есептелінеді:

$$B_{\alpha} = \sum_{i=1}^i L_i Q_{\alpha i}$$

.....(8)

мұндағы  $L_i$  –  $i$  типтегі қосалқы станция нысанының материалы немесе бұйымы;

$Q_{\alpha i}$  –  $i$  типтегі қосалқы станцияның

$\alpha$ -материалы немесе бұйымы шығынының орташа жылдық нормасы.

Кернеуі 220 киловольтқа дейінгі  
қосалқы станцияларға  
техникалық қызмет көрсетуге  
арналған материалдар мен  
бұйымдар шығысының  
нормаларын есептеу  
әдістемесіне  
1 қосымша

### **35-220 киловольт кернеудегі қосалқы станцияға жабдықтың жобалық тізімі**

35-220 кВ кернеудегі қосалқы станцияға жабдықтың жобалық тізіміне кіреді:

- 1) Күш трансформаторлары, реакторлар.
- 2) Ауа ажыратқыштары.
- 3) Майлы ажыратқыштары.
- 4) Жүктеме ажыратқыштары.
- 5) Айырғыштар.
- 6) Қысқа тұйықтағыштар.
- 7) Синхронды компенсаторлар.
- 8) Кернеу трансформаторлары.
- 9) Ток трансформаторлары.
- 10) Ажыратқыштар.
- 11) Разрядниктер.
- 12) Изоляторлар.
- 13) Шиналар.
- 14) Аккумулятор батареялары.

- 15) ОПН.
- 16) Электр техникалық газды ажыратқыштар.
- 17) Вакуумдық ажыратқыштары.

Кернеуі 220 киловольтқа дейінгі  
қосалқы станцияларға  
техникалық қызмет көрсетуге  
арналған материалдар мен  
бұйымдар шығысының  
нормаларын есептеу  
әдістемесіне  
2 қосымша

### **Қосалқы станцияларға техникалық қызмет көрсетуге қажет материалдардың жобалық тізімі**

Қосалқы станцияларға техникалық қызмет көрсетуге қажет материалдардың жобалық тізімі

- 1) Ток өткізетін шиналар.
- 2) Сым.
- 3) Кабель.
- 4) Изоляторлар.
- 5) Профильденген болат.
- 6) Кабель ұштықтары.
- 7) Аппараттық және ілмекті қысқыштар.
- 8) Тартылған, қолдаушы және тіркеуші арматура.
- 9) Разрядниктер.
- 10) Балқитын қосымшасы бар сақтандырғыштар.
- 11) Трансформатор майы.
- 12) Силикагель.
- 13) Цеолит.
- 14) Нитро бояуы.
- 15) Лак 177.
- 16) Лак бакелит.
- 17) Бензин.
- 18) Сілті.
- 19) Техникалық сүлгілер.
- 20) ЦИАТИМ майы.
- 21) Мастика кабелді.
- 22) Оқшаулағыш таспа.
- 23) Кипер таспасы.
- 24) Оқшаулағыш.
- 25) Асбест беті.
- 26) ПХВ тұрбасы.



- 27) Шайба мен гайкасы бар болттар.
- 28) Төменгі вольтті арматура.
- 29) Электр шамдары.
- 30) Қол жуатын паста.
- 31) Майға төзімді тығыздаушы резеңке.
- 32) Ажыратқыларға ысқыштар мен пышақтар.
- 33) Ажыратқыштары бар металл керамикалық контактылары.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
41 қосымша

## **6-20/0,4 килловольт дiңгектi және жиынтықты трансформаторлық қосалқы станциялар бөлшектерiнiң авариялық запасының нормаларын есептеу әдiстемесi**

### **1 бөлiм. Жалпы ережелер**

1. Осы 6-20/0,4 килловольт дiңгектi және жиынтықты трансформаторлық кiшi станциялар бөлшектерiнiң авариялық запасының нормаларын есептеу әдiстемесi (бұдан әрi – Әдiстеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзiрлендi.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 ( алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Аталмыш Әдiстемедe келесi терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) қосалқы станциялар – электр энергиясын түрлендiру және тарату қызметiн атқаратын және трансформаторлардан немесе басқа да энергияны түрлендiрушi құрылғылардан, тарату құрылғыларынан, басқару құрылғыларынан және қосымша құрылыстардан тұратын электр құрылғысы;

2) аймақтық электр желiлiк компаниясы – аймақтық деңгейдегi электр желiлерiн пайдаланатын энергия берушi ұйым;

3) жиынтықты тарату құрылғысы – толық немесе жартылай жабық шкафтардан немесе блоктардан, және оларға кiрiктiрiлген аппараттардан, қорғаныс және автоматика құрылғыларынан тұратын, жинақталған немесе жинау үшiн толық дайын күйiнде жеткiзiлетiн тарату құрылғысы;

4) дiңгектi трансформаторлық қосалқы станциялар – барлық құрылғысы құрылымдарға немесе қосалқы станцияларының қоршауын қажет етпейтiн биiктiктегi әуе желiлерiнiң тiреулерiнде орнатылған ашық трансформаторлық қосалқы станциялар;

5) тарату құрылғысы – электр энергиясын қабылдау және тарату үшiн қызмет ететiн және коммутациялық аппараттардан, жинақтық және жалғастырғыш шиналардан,

қосымша (компрессорлық, аккумуляторлық) құрылғылардан, сонымен қатар, қорғаныш , автоматика құрылғыларынан және өлшеу құралдарынан тұратын электр құрылғысы;

б) бағаналы трансформаторлық қосалқы станциялар - барлық құрылғысы құрылымдарға немесе қосалқы станцияларының қоршауын қажет етпейтін биіктіктегі әуе желілерінің тіреулерінде орнатылған ашық трансформаторлық қосалқы станциялар.

## **2 бөлім. Қолданылу саласы**

3. Осы Әдістеме теңгерімінде діңгекті және жиынтықты трансформаторлық қосалқы станциялар болатын ұйымдарға қолданылады. Осы Әдістемемен қарастырылған қосалқы бөлшектердің апаттық сақтандыру запасы өндірістік запаста қажетті элементтер болмаған кезде 6-20/0,4 киловольт (бұдан әрі – кВ) діңгекті және жиынтықты трансформаторлық қосалқы станциялардың жеке элементтерінің бұзылыстарын жою үшін қолданылады және Қазақстан Республикасы энергетика Министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген) Электр қондырғыларын орнату қағидаларына және Қазақстан Республикасы энергетика Министрінің 2015 жылғы 13 ақпандағы № 90 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10453 тіркелген) Техникалық жаңғыртылудан кейін электр станцияларының, электр және жылу желілерінің энергия объектілерін пайдалануға қабылдап алу қағидаларына сәйкес келеді.

4. 6-20/0,4 кВ діңгекті және жиынтықты трансформаторлық қосалқы станциялардың авариялық запас нормалары (бұдан әрі – авариялық запас нормалары) есептелетін ұйым нысандарының бірлігі ретінде құрылымы, торап құрамы және пайдаланылатын материалдарының түрлері бойынша барынша типтік ұйым нысандары саналады.

5. Нысан бірлігін анықтау кезінде кернеуі 6-20/0,4 кВ діңгекті және жиынтықты трансформаторлық қосалқы станциялардың сипаттық топтарын пайдаланады.

6. Материалдар мен бұйымдардың шығыс нормаларын есептеуге арналған құрылғылардың тізімі құрылғыны өндірушінің, энергетикалық ұйымның техникалық төлқұжатының негізінде, ұйыммен қабылданған жоспарлық-алдын алу жөндеу жұмыстарының жүйесі, қосалқы станция құрылғыларының жұмыс ресурстарын есепке ала отырып, техникалық пайдаланудың қолданыстағы ережелері негізінде әзірленеді.

7. Авариялық запас нормалары қосалқы станция құрылғыларының құрылымын, материалдары мен жөндеу технологияларын өзгерту кезінде қайта қаралады.

8. Электр желілерінің кәсіпорындарында пайда болған авариялық сақтандыру запасының көлемі, кәсіпорын теңгеріміндегі 6-20/0,4 кВ діңгекті трансформаторлық қосалқы станциялар (бұдан әрі – ДТҚС) және жиынтықты трансформаторлық қосалқы станциялар (бұдан әрі – ЖТҚС) санына байланысты анықталады.

6-20/0,4 кВ ДТҚС және ЖТҚС элементтерінің бұзылу көрсеткіштері 0,4-20 кВ электр желілеріндегі бұзылудың орташа мәнінен айтарлықтай ауытқыған жағдайда

және пайдаланудың жергілікті шарттарының ерекшеліктері бойынша, 6-20/0,4 кВ трансформаторлық қосалқы бөлшектерге арналған өнімдер мен бұйымдардың, негізгі қосалқы бөлшектердің авариялық сақтандыру запасының нормаларына сәйкес, авариялық сақтандыру запасының жергілікті нормаларын әзірлеу ұсынылады.

9. ДТҚС және ЖТҚС 6-20/0,4 кВ мөлшері өзгерген жағдайда (пайдалануға жаңа трансформаторлық қосалқы станцияларды (бұдан әрі – ТҚС) беру немесе басқа министрліктер мен ведомстволардың ТҚС қабылдау) авариялық сақтандыру қорының көлемі жыл сайын ДТҚС және ЖТҚС 6-20/0,4 кВ мөлшері бойынша үйлестіреді.

10. Авариялық сақтандыру запасының құрылғылары мен бұйымдарының типтері ДТҚС және ЖТҚС электрлік желілерінің кәсіпорындарда кең таралған номенклатурасын есептеуді ескере отырып белгіленеді.

11. Авариялық сақтандыру запасының көлемі мен номенклатурасын электрлік желілер кәсіпорны басшылығы бекітеді.

Авариялық запас қалыптасатын құрылғылар мен энергия қондырғылары тізімі экономикалық тиімділікті талдау негізінде белгіленеді. Запас оны қалыптастыру мен сақтау шығындары нормативті мерзім ішінде ақталған жағдайда мақсатты болады.

12. Авариялық запас номенклатурасы бұйымның сенімділігі мен өзара алмастырылуын, техникалық қызмет көрсету мен жөндеуді, техникалық-экономикалық есептерін талдау негізінде белгіленеді.

### **3 бөлім. Авариялық сақтандыру запасын құру және толықтыру**

13. Авариялық сақтандыру запасы 0,4-20 кВ электрлік желілерінің техникалық материалдық ресурстардың орталықтандырылған түсімдерінен қалыптасады және толықтырылады және айналымдық қаражат есебінен қаржыландырылады.

Авариялық запас шығындалғаннан кейін (толық немесе жартылай) ол нормативті көлемге дейін электрлік желі кәсіпорындарына материалдық ресурстар түсімі есебінен толықтырылады, қалпына келтірілгендер қатарынан ДТҚС және ЖТҚС элементтері жөнделеді.

ДТҚС және ЖТҚС авариялық қосалқы бөлшектерінің қажеттілігі – бұл істен шығу жағдайында пайдалану дайындығын және энергетикалық құрылғының тиімділігін немесе басқа да себептерді пайдаланылатын бөлшектерді алмастыру қажеттілігін қамтамасыз ету үшін болуы тиісті максималды саны.

Егер жөндеу ұйымы ДТҚС және ЖТҚС қызмет көрсететін болса, онда айырбас қорындағы бұйым қажеттіліктері нормативтері жөндеу Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес болатын орталықтандырылған тәсілмен жүзеге асырылатын ДТҚС және ЖТҚС сәйкес болады.

14. Запас құрамында ДТҚС немесе ЖТҚС пайдалануға кедергі келтіретін немесе жөндеуден кейінгі жұмысына кедергі келтіретін тоқтау немесе ақаулықты анықтау есебінен істен шыққан бөлшектерді дереу алмастыруға арналған авариялық құраушылар болады.

Жөндеу құраушы (норматив пен авариялық запас арасындағы айырым) құрылғыны жоспарға сәйкес жарамсыздықтан кейін немесе электрлік құрылғы жұмысына кедергі келтіретін ақаулықтары анықталған жағдайда алмастыруға арналған. Авариялық запастағы бұйымдарды жоспарлы жөндеу жағдайында немесе құрылғыны жаңарту барысында пайдалануға болмайды.

#### **4 бөлім. Авариялық сақтандыру запасын орналастыру және сақтау**

15. Авариялық сақтандыру запасын арнайы арналған орындарда сақтау керек. Авариялық сақтандыру запасын басқа мақсаттағы материалдық ресурстармен бірге сақтауға болмайды. Авариялық сақтандыру запасын және 6-20/0,4 кВ ДТҚС мен ЖТҚС арналған материалдар мен бұйымдарды сақтау мысалдары аталмыш Әдістемеге 1 қосымшаға сәйкес кестеде берілген.

Сақтау әдісі, тәртібі, болуын бақылау, сақтау үшін жауапты тұлғалар тізімі, авариялық запасты пайдалану және уақытылы толықтыру электрлік желілер кәсіпорны бойынша бұйрықпен бекітіледі.

16. Авариялық сақтандыру запасын сақтауға арналған орындарда құрылғылардың түрі мен типі, нормативті саны және іс жүзіндегі болуы көрсетілген тізімі болады.

Авариялық сақтандыру запасын орналастыру мен сақтау оның дұрыс қалпын, жылдам алу мүмкіндігін және ақаулықты жою орнына жеткізілуін қамтамасыз етеді.

17. Авариялық сақтандыру запасының материалдық ресурстарының техникалық жағдайы мен бар болуы мерзімді түрде 6 айда 1 реттен сирек емес тексеріледі.

#### **5 бөлім. Бастапқы мәліметтер**

18. Аталмыш Әдістеме үшін резервтік бұйымдар нормативі мен қажеттілік нормасын есептеу үшін бастапқы мәліметтер:

1) авариялық запасты шығындау көрсеткіштері – жоспарланған уақыт кешеніндегі авариялық резервтегі бұйымдарға уақыт бірлігіндегі талаптардың орташа саны ( талаптар қарқындылығы) және әр талаптағы бұйымдардың саны;

2) авариялық запасты толықтыру көрсеткіштері – өтініш берілген сәттен бастап жеткізуші жаңа бұйымды жеткізген сәтке дейінгі аулығы бар бұйымдарды жөндеу жолымен қалпына келтіру уақыты, бұйымдарға тапсырыс берудің минималды нормасы ;

3) шешім қабылдау уақыты.

19. Авариялық запасты шығындау көрсеткіштері келесі тәсілдердің бірімен анықталады:

1) бұйымды жөндеу-пайдалану қажеттіліктеріне пайдаланудың бекітілген нормаларына сәйкес;

2) жоспарлы жыл мезгіліне дейінгі 2-5 кезеңнің меншікті шығыстарының санақ мәліметтері бойынша;

3) тиімділік сипаттамалары және құрылғыларға техникалық қызмет көрсету мен жөндеу жүйесі негізінде.

20. Шешім қабылдау уақытын келесі тізімнен таңдау қажет:

1) бұйымға талаптарда қанағаттандыру шегерісімен байланысты шығыстарды ескере отырып, авариялық запасты құру мен сақтау шығыстарының минимумы;

2) авариялық талаптарды қанағаттандыруда шегеріс ықтималдығы 0,02 аспайды ( талаптарын қанағаттандыру барысында шегеріске ұшыраған талаптардың олардың жалпы санына қатынасы);

3) жоспарлы және қалпына келтіру жұмыстарына арналған қанағаттандыру шегерісі ықтималдығы – нормативтер әзірлемесін тапсыратын тұлға белгілейді;

4) бұйымдардың жетіспеушілігі ықтималдығы 0,005 кем емес (авариялық талаптардағы шегеріс уақытының жалпы құрылғының жұмыс уақытына қатынасы).

21. Бастапқы мәліметтерді анықтау әдісі және шешім қабылдау ережелерін типтік нормативтер мен нормаларды әзірлеуші ұйым таңдайды. Сараптамалық бағалау әдісін запасты шығындау және толықтыру барысында пайдалануға рұқсат етіледі.

#### **6 бөлім. 6-20/0,4 кВ діңгекті және жиынтықты трансформатор қосалқы станциялары бөліктерінің авариялық запасы нормаларын есептеу әдістемесі**

22. Электрлік желі кәсіпорындары немесе олардың бөлімшелері қол тигізбейтін аварияны жою үшін қажетті материалдар мен бөлшектермен қамтамасыз етіледі.

0,4-20 кВ электр желілерінің жеке ақаулықтарын жою жоспарлы-алдын ала жөндеу көлемінде болады және электрлік желі кәсіпорындарында болатын өндірістік запасты пайдалану арқылы жүзеге асырылады.

Материалдарды және кәсіпорынның өндірістік запасы бұйымдарын кезекті жеткізудің күтілетін мерзімінде олар толықтай шығындалуы мүмкін. Жеткізу мерзімі бұзылған жағдайда ақаулықтарды жоюды авариялық сақтандыру запасын есебінен жүзеге асыруға рұқсат беріледі.

Авариялық сақтандыру запасын минималдау үшін оның көлемі кезекті жеткізу мерзімі бұзылған және өндірістік запас болмаған мерзім ішінде аварияны жоюды қарастырады.

23. Жеткізу мерзімінің бір тоқсанға тең болатын бұзылуы жағдайында келісім-шартқа сәйкес жеткізу мерзімі бір тоқсанға дейінгі дәлділікпен нақтыланады.

Авариялық сақтандыру запасының (Н) нормативті шамалары тоқсан ішінде 6-20/0,4 кВ ДТҚС және ЖТҚС элементтері ақаулықтарының (А) бір ақаулықты қалпына келтіру үшін қажетті материалдық ресурстар көлеміне (n) көбейтіндісіне тең болады:

$$N = An. \quad (1)$$

Мәні 6 - 20/0,4 кВ ДТҚС және ЖТҚС құрамдас бөлшектерінің құрылымына және типіне тәуелді болады.

Сол себепті 6 – 20/0,4 кВ ДТҚС және ЖТҚС нормалау нысаны ретінде өкілді нысандарға (i) жіктеледі (мысалы, кернеуі 6 – 20/0,4 кВ ДТҚС, кернеуі 6 – 10/0,4 кВ өтпелі типті бір трансформаторлы жиынтықты қосалқы станция), олар өз кезегінде (j) элементтерден құралады. Мысалы бір трансформаторлы жиынтық подстанция құрамында: сақтандырғыш 6 – 10 кВ, қалқан 0,4 кВ және әрі қарай жинақ бойынша.

Әр трансформатор қосалқы станциясының ақаулықтарын жою үшін материалдық ресурстарын типтік жинағын құру керек (mk). Авариялық сақтандыру запасын минималдау мақсатында бүлінген элементті қайта пайдалану мүмкіндігі қарастырылуы тиіс.

Осылайша, бүлінген 10 дана 6-10 кВ ажыратқыштарды қалпына келтіру бойынша ресурстар шығысы қалпына келтірілгендерін қайта пайдалану есебімен 6,1 дананы құрайды.

i-нысанның j-элементінің ақаулықтарын жоюға арналған материалдық ресурстарға қажеттілік:

$$n_j^i = \sum_{k=1}^{\alpha} m_k S_k,$$

(2)

мұнда  $m_k$  - бұйым номенклатурасы;

$S_k$  - қайта пайдалану есебінен k-бұйымның қажеттілігін төмендету коэффициенті (пайдалану бойынша мәліметтермен анықталады).

24. Ақаулықтардың есепті саны трансформатор қосалқы станцияларының құрылымдық элементтерінің әр түрлі істен шығу себептерінің санақтық массиві негізінде анықталады. Авариялық сақтандыру запасын анықтау барысында ақаулықтардың есепті саны ретінде бір тоқсандағы бұзылудың орташа санын

$n_j^i$

алады, ол i-нысанның j-элементінің орташа жылдық бұзылу шамасының 25 % құрайды.

Өкілдік-нысан материалдық ресурстарының авариялық сақтандыру запасының нормативі келесі өрнек арқылы анықталады:

$$H_i = \sum_{j=1}^{\alpha} n_j^i \Pi_j^i .$$

(3)

Нақты электр желісі кәсіпорындарға арналған авариялық сақтандыру запасының нормасы (максималды мөлшер) (Н) авариялық сақтандыру запасы нормативінің  $H_i$  және сәйкес өкілді нысандардың саны  $k_i$  көбейтіндісімен анықталады.

$$H = \sum_i^{\delta} H_i k_i .$$

(4)

ДТҚС және ЖТҚС құрылғыларын пайдалануда энергиялық жүйелер мәліметтері бойынша анықталған айтарлықтай ауытқулар болған, құрылғылар істен шыққан жағдайларда аталмыш Әдістеме бойынша жергілікті нормалар әзірлеу ұсынылады.

6-20/0,4 килловольт дiңгектi және  
жиынтықты трансформаторлық  
қосалқы станциялар  
бөлшектерiнiң авариялық  
запасының нормаларын есептеу  
әдiстемесiне  
қосымша

### Авариялық сақтандыру запасының болжалды нормалары

Кесте. 6-20/0,4 кВ ДТҚС және ЖТҚС арналған құрылғылардың авариялық сақтандыру қорының, бұйымдар мен материалдардың болжалды нормалары

Құрылғылардың, материалдар мен бұйымдардың атауы	100 пайдаланылатын қосалқы станцияға запас нормасы	
	ДТҚС	ЖТҚС
Сақтандырғыш (калибрлік кіріктірмесі бар патрон) 6-20 кВ, дана	3,9	4,4
6-20 кВ сақтандырғыш астына губкасы бар оқшаулағыш, дана	3,0	4,2
6-20 кВ вентильді разрядтағыш, дана	1,9	2,2
6-20 кВ өтпелі оқшаулағыш, дана	-	2,7
0,4 кВ вентильді разрядтағыш, дана	1,05	1,8
ПН-2 0,4 кВ сақтандырғыш, дана	9,3	12,6
0,4 кВ тіреу оқшаулығышы, дана	6,0	5,5
0,4 кВ тоқ трансформаторы, дана	3,4	3,6
Құрылғы жинағы бар 0,4 кВ қалқан, дана	0,5	0,4

Қимасы 25-50 мм <sup>2</sup> оқшауланған сым, м	25	15
Кесілген ағаш материалдар, м <sup>3</sup>	0,22	0,1
Ұзындығы 450 мм құрылыс бұрандалары, дана	4	-
Ұзындығы 650 мм құрылыс бұрандалары, дана	2	2

Қазақстан Республикасының  
Энергетика министрінің  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
42 қосымша

## **6-20/0,4 килловольт жабық трансформаторлық қосалқы станциялар және 6-20 килловольт тарату пункттері үшін материалдық-техникалық ресурстар мен жабдықтардың нормаларын есептеу әдістемесі**

### **1 бөлім. Жалпы ережелер**

1. Осы 6-20/0,4 килловольт жабық трансформаторлық кіші станциялар және 6-20 килловольт тарату пункттері үшін материалдық-техникалық ресурстар мен жабдықтардың нормаларын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңы 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

**Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

2. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдық қорының нормаларын есептеу Әдістемесі материалдар мен бұйымдарға дәйекті сұранымдарды құру және ұйымның құрылымдық бөлімшелері арасында бөлу негізінде энергетикалық кәсіпорынның техникалық базасын қалыптастыру үшін арналған.

3. Аталмыш Әдістемеді келесі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

1) жабық трансформаторлық қосалқы станциясы – жабдығы ғимараттың ішінде орналасқан трансформаторлық қосалқы станциясы;

2) қосалқы станция – электр энергиясын түрлендіру мен таратуға арналған және трансформатордан немесе энергияның басқа да түрлендіргіштерінен, тарату құрылғыларынан, басқару құрылғылары мен қосымша құрылыстардан тұратын электр қондырғысы;

3) тарату орны – электр энергиясын өзгертусіз немесе түрлендірусіз қабылдауға және таратуға арналған бір кернеудің таратушы құрылғысы;

4) энергия нысаны – энергетикалық жабдық, ғимарат, құрылыс, сондай-ақ энергияны өндіретін және беретін ұйымдардың басқару, қорғау, бақылау жүйелері.



## 2 бөлім. Қолданылу саласы

4. Электр желілерін пайдалану ғимараттар мен құрылыстардың, электр беру желілерінің, осы желілердің қосалқы станцияларының техникалық жағдайын қолдау бойынша ұйымдастырушылық және техникалық шараларды өткізу кіреді.

5. 6-20/0,4 киловольт (бұдан әрі – кВ) жабық трансформаторлық қосалқы станцияларын (бұдан әрі – ЖТҚ) мен 6-20 кВ тарату орнын (бұдан әрі – ТО) жөндеуді және техникалық қызмет көрсетуді жүзеге асыратын электр желілерінің барлық ұйымдарында материалды-техникалық ресурстардың қоры құрылады және:

1) Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына;

2) Қазақстан Республикасының Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 наурыздағы № 230 бұйрығымен бекітілген (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 10851 тіркелген) Электр қондырғыларын орнату қағидаларына сәйкес келеді.

6. Осы Әдістемеді қарастырылған материалды-техникалық ресурстар мен жабдық қорының нормалары 6-20/0,4 кВ ЖТҚ мен 6-20 кВ ТО жеке элементтерінің бұзылуын жөндеу мен жоюға арналған.

7. Электр желілері кәсіпорындарында құрылған материалды-техникалық ресурстары мен жабдығының көлемі, күнтізбелік жылдың басында электр желілік компанияның балансында тұрған 6-20/0,4 кВ ЖТҚ мен 6-20 кВ ТО құрамына енетін, пайдаланылған элементтер санына қарап анықталады.

8. Материалды-техникалық ресурстары мен жабдығының нормалары Қазақстан Республикасы бойынша электр желілерін пайдаланудың орташа шарттары үшін өңделген.

Материалды-техникалық қорлары мен 6-20/0,4 кВ ЖТҚ мен 6-20 кВ ТО қондырғыларының қорының болжамды нормалары осы Әдістемеге қосымшаға сәйкес кестеде келтірілген және 0,4 кВ дейін электр жабдықтау жүйелерін қолданған кезде материалдық қорларының шығындары техникалық және технологиялық нормаларын анықтау Әдістемесіне сәйкес келеді.

9. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықты есептеу үшін жабдық тізімі 6-20/0,4 кВ ЖТҚ мен 6-20 кВ ТО электр желісі кәсіпорындарының, жабдықты дайындаушының техникалық құжаты негізінде әзірленеді.

10. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың көлемі және номенклатурасы электр желілері кәсіпорнының жетекшісімен бекітіледі.

11. Материалдар мен бұйымдардың нормаларын әзірлеу, Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 247 бұйрығымен бекітілген (

Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу Тізілімінде № 11066 тіркелген) Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану қағидаларына сәйкес, алдын-ала жоспарлы жөндеу жүйесі ұйымының негізінде жүзеге асырылады.

12. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың нормалары қосалқы станциялардың жабдығын жөндеудің конструкциясының, материалдарының және технологиясының өзгертілуінде қайта қарастырылады (қайта есептелінеді).

### **3 бөлім. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықты жасау және толықтыру, орналастыру және сақтау**

13. Қор 0,4-20 кВ электр желілерін жөндеу және техникалық қызмет көрсетуге бөлінетін материалдық ресурстардың орталықтандырылған түсімінен жасалады және толықтырылады, сондай-ақ айналым қаражаты есебінен қаржыландырылады.

14. Қор белгіленген мақсат бойынша жұмсалған жағдайда міндетті түрде жаңғыртылады және материал қалдықтары ретінде есептелінбейді, ал жабдықтар олардың санағында.

15. Қор төмендетілмейтін көлеммен қамтамасыз етіледі. Ол жұмсалғаннан кейін (толықтай немесе жартылай) нормативті көлеміне дейін электр желілері кәсіпорнына материалды ресурстардың бірінші түсімінен, жөндеуден кейін қалпына келтірілген жабдық пен бұйымдардың ішінен толықтырылады.

16. Қорды жөнделген бұйымдармен жинақтау және толықтыру рұқсат етіледі, егер олар білікті зерттеу, бақылау сынағының нәтижесінде толықтай жарамды болса.

17. Қор тағайындалған орында сақталады. Қорды басқа мақсатта белгіленген материалды ресурстармен бірге сақтауға рұқсат етілмейді.

18. Қордың орны, сақтау тәртібі, бар болуын бақылау, оны сақтауды, пайдалануды және уақытымен толықтыруды қамтамасыз ететін адамдар тізімі электр желілері кәсіпорнының бұйрығымен орнатылады.

19. Қорды сақтау орындарында материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың түрі мен типі, нормативті саны мен нақты бар болуы туралы көрсетілген тізімі болады.

20. Қорды орналастыру мен сақтау оның түзу жағдайын, бұзылуын жою және жөндеу орындарына тез арада жеткізуді қамтамасыз етеді.

21. Қордың материалды-техникалық ресурстары мен жабдығының техникалық жағдайы мен бар болуы электр желілері кәсіпорнының инженерлі-техникалық жұмыскерлерімен 6 айда бір рет мезгілімен тексеріледі Резервті қорды жинақтауда немесе сақтауда қандай да бір ақаулар болса, онда оларды шұғыл түрде жою шаралары қолданылады.

### **4 бөлім. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың нормаларын есептеу әдістемесі**

22. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығынын мөлшерлеу оның жұмыс процесі үшін қажет жоспарлық санын анықтауға және материалдарды өндірісте ең тиімді мен нәтижелі қолдануды қамтамасыз ету мақсатында жүргізіледі.

Мөлшерлеуге материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың барлық түрлері жатады.

23. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығынын мөлшерлеу қамтиды:

1) материалды-техникалық ресурстар мен жабдықты пайдаланудың өндірістік шарттарын талдау, алдыңғы қатарлы отандық және шетелдік кәсіпорындардың деректері;

2) ғылыми-дәлелденген нормативтердің негізінде материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығыны нормаларын белгілеу;

3) материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығыны нормаларын енгізу;

4) өндірісте материалдық шығындарды есептеуде, жоспарлауда және өндірісті материалды-техникалық қамтасыз ету кезінде материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығыны нормаларының прогрессивтілігін, материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығыны нормаларын сақтауды бақылау;

5) материалды-техникалық ресурстар мен жабдықты ең тиімді және нәтижелі қолдануды қамтамасыз ететін техникалық және ұйымдастырылған іс-шараларды орындау;

6) материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығыны нормаларын мезгілімен қайта қарау.

24. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығыны нормативтері материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың мүмкін болатын резервті қорын шығару мақсатымен жеке нормаларын есептеуге және оларды талдауға қолданылады.

25. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығыны нормаларын әзірлеуге есептеу-аналитикалық немесе тәжірибелі әдіс қолданылады.

26. Есептеу-аналитикалық әдісі кезінде материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығыны нормалары материалды-техникалық ресурстар мен жабдықты қолданудың прогрессивті көрсеткіштері негізінде өңделеді.

27. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығыны нормаларын әзірлеудің тәжірибелі әдісі арқылы, зертханалық жағдайда немесе өндіріс жағдайында анықталған пайдалы шығындарды, технологиялық қалдықтар мен ысыраптарды өлшеу деректері негізінде, материал шығындары анықталады.

28. Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығынын мөлшерлеуде прогрессивті технологияның міндетті жоспарлы енгізу шарттарын есепке алу керек.

29. Кәсіпорында резервтің материалды-техникалық ресурстары мен жабдығын ұйымдастыру және жоспарлау жұмысы төмендегілермен тұжырымдалады:

1) материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың шығынын мөлшерлеу;

- 2) олардың тұтынушылығын анықтау және резервті қорын қалыптастыру;
- 3) материалды-техникалық жабдықталуын ұйымдастыру;
- 4) сақтауды ұйымдастыру.

30. Материалдардың жеткізілімі кезіндегі оның қоры анықталады:

$$Q = (M + P) \cdot D, \quad (1)$$

мұндағы  $Q$  - материалдардың жеткізілімі кезіндегі оның қоры;

$M$  – күндердегі жеткізілім интервалын және жүктеу, сұрыптау мен қабылдау уақытын қоса отырып, күндердегі қорды жаңарту мерзімі;

$P$  – кепілдік (сақтандыру) қордың күндер саны;

$D$  – материалдардың орташа күндік қажеттілігі.

6-20/0,4 кВ жабық  
трансформаторлық қосалқы  
станциялары мен 6-20 кВ тарату  
орындарына арналған  
материалды-техникалық  
ресурстар мен жабдықтың  
нормаларын есептеу  
әдістемесіне  
қосымша

### Материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың жобалы нормалары

Кесте. 6-20/0,4 кВ ЖТҚ мен 6-20 кВ ТО материалды-техникалық ресурстары мен жабдығы қорының жобалы нормалары

Элементтер атауы	ЖТҚ мен ТО қолданылатын 100 элементтеріне арналған қордың нормасы
Майлы ажыратқыш 6-20 кВ, дана.	0,25
Майлы ажыратқыштың доғалы сөндіргіш камерасы 6-20 кВ, дана.	0,5
Майлы ажыратқыштың жетегі 6-20 кВ, дана.	0,12
Жүктеме ажыратқышы 6-20 кВ, дана.	0,3
Жүктеме ажыратқышының астары бар доғалы сөндіргіш камерасы 6-20 кВ, дана.	0,45
Жүктеме ажыратқышының жетегі 6-20 кВ, дана.	0,15
Ішкі қондырғысының айырғышы 6-20 кВ, дана.	0,4
Ішкі қондырғысының айырғышының жетегі 6-20 кВ, дана.	0,2
Сақтандырғыш (калибрленген қосымшасы бар патрон) 6-20 кВ, дана.	1
Тіректі изолятор 6-20 кВ, дана.	0,25
Өту изоляторы 6-20 кВ, дана.	0,45
Кернеу трансформаторы 6-20 кВ, дана.	0,4
Ток трансформаторы 6-20 кВ, дана.	0,5
Вентильді разрядник 6-20 кВ, дана.	0,1

Енгізудің ажыратқыш-сақтандырғышы 0,4 кВ, дана.	0,4
Үш полюсті өшіргіш 0,4 кВ, дана.	0,5
Автоматты ажыратқыш АВМ 0,4 кВ, дана.	0,3
АЗ100, АЗ700 және 0,4 кВ кернеуге арналған басқа автоматты ажыратқышы, дана.	0,55
сақтандырғыш ПН-2 0,4 кВ, дана.	0,8
Тіректі изолятор 0,4 кВ, дана.	0,22
Ток трансформаторы 0,4 кВ, дана.	0,2
Вентильді разрядник 0,4 кВ, дана.	0,15
Алюминийлік шиналар, қимасы 4 ÷ 10x40 ÷ 100 мм <sup>2</sup> , п.м.	8*
Оқшауланған сым, қимасы 16 ÷ 50 мм <sup>2</sup> , п.м.	20*
ОПН-0.4, дана.	0,17
ОПН-10кВ, дана.	0,13
Ұштар, дана.	2,00
Метал прокаты (бұрыштық, дөңгелек, табак болаты) , кг	9,30
Есептеу приборы, дана.	0,24
ЦИАТИМ, кг	0,064
Электродтар, кг	0,29
Селикагель, кг	0,15
Майға төзімді резеңке, кг	0,20
Трансформатор майы, кг	2,40

Ескерту: \*қолданылатын 100 ТҚ, ТО-на және Құрылыс және тұрғын үй коммуналдық шаруашылығының ісі бойынша Қазақстан Республикасы Агенттігінің 2012 жылғы 10 қаңтардағы № 4 "0,4 кВ дейін электрмен жабдықтау жүйелерін пайдалануда материалдық ресурстар шығынының техникалық және технологиялық нормаларын анықтау әдістемесі" бұйрығына және 01.06.88 N 34.10.178-88 ЖҚ. "6-20/0,38 кВ жабық трансформаторлық қосалқы станциялары мен 6-20 кВ тарату орындарына арналған материалды-техникалық ресурстар мен жабдықтың резервінің нормаларына" сай келеді.

Қазақстан Республикасы  
Энергетика министрінің  
міндетін атқарушының  
2017 жылғы 6 қаңтардағы  
№ 2 бұйрығына  
43-қосымша

**Жылу электр станцияларындағы және қазандықтардағы сұйық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесі**

Ескерту. 43-қосымшамен толықтырылды – ҚР Энергетика министрінің 09.12.2019 № 404 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

## **1-тарау. Жалпы ережелер**

1. Осы Жылу электр станцияларындағы және қазандықтардағы сұйық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) "Электр энергетикасы туралы" Қазақстан Республикасы Заңының 5-бабының 70-14) тармақшасына сәйкес әзірленді.

Ескерту. 1-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

2. Осы Әдістемеді мынадай ұғымдар мен анықтамалар пайдаланылады:

1) жылу жүктемесі - уақыт бірлігі ішінде жылу тұтынатын қондырғысы қабылдайтын жылу энергиясының мөлшері;

2) шартты отын - әртүрлі отынды салыстыруға пайдаланылатын отынның жылу құнын өлшеуге арналған бірлік.

Осы Әдістемеді пайдаланылатын өзге ұғымдар мен анықтамалар Қазақстан Республикасының электр энергетикасы саласындағы заңнамаға сәйкес қолданылады.

## **2-тарау. Қолданылу саласы**

3. Осы Әдістеме сұйық отынмен жұмыс істейтін жылу электр станциялары мен қазандықтардағы сұйық отынға деген сұранысты болжау және жоспарлау кезінде қолдану үшін әзірленген.

4. Қазандықтарды жағуға арналған газ-мазуттық отын шығысының нормасын есептеу осы бұйрықпен бекітілген Жылу электр станцияларындағы 30 %-дан астам ұшпа заттардың шығуымен қоңыр көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесі мен Жылу электр станцияларындағы 20 % - дан аз ұшпа заттардың шығуымен тас көмірлерді жағу кезінде газ-мазуттық отын шығысының нормаларын есептеу әдістемесіне сәйкес жүргізіледі.

## **3-тарау. Жылу электр станцияларындағы және қазандықтардағы сұйық отын шығысын есептеу**

5. Жылу электр станцияларындағы және қазандықтардағы жыл сайынғы отын шығысы мынадай формулаға сәйкес есептеледі:

$$V_{\text{жыл}} = V_{\text{жыл}}^{\text{тэ}} + V_{\text{жыл}}^{\text{ээ}} \quad (1)$$

$$V_{\text{жыл}}^{\text{тэ}} = \frac{Q_{\text{общ}} \times b_{\text{ут}}^{\text{тэ}}}{K} \quad (2)$$

$$V_{\text{жыл}}^{\text{ээ}} = \frac{\text{Э} \times b_{\text{ут}}^{\text{ээ}}}{K} \quad (3)$$

$$K = \frac{Q_{\text{н.н}}^{\text{р}}}{Q_{\text{н.у}}^{\text{р}}} \quad (4)$$

мұндағы

$V_{\text{жыл}}$

- электр станцияларындағы отынның жылдық шығысы, тонна (бұдан әрі - т);

$b_{\text{ш.о}}^{\text{жэ}}$

- жылу өндіруге шартты отынның үлестік шығысы, килограмм шартты отын/Гкалорий (бұдан әрі - кг ш.о/Гкал);

$V_{\text{жыл}}^{\text{жэ}}$

- жылу энергиясын өндіруге арналған отын шығысы, т;

$V_{\text{жыл}}^{\text{жэ}}$

- электр энергиясын өндіруге арналған отын шығысы, т;

$Q_{\text{жалпы}}$

- өз қажеттіліктері үшін жылу энергиясының шығысын ескере отырып, жоспарланған кезеңге ғимараттарды жылытуға қажетті жылу энергиясының мөлшері, гигакалорий (бұдан әрі - Гкал);

Э - электр энергиясын өндіру, киловатт сағат (бұдан әрі - кВт·ч);

K - бір тонна (мың м<sup>3</sup>) табиғи отынды шартты бірлікке қайта есептеу үшін орташа калориялық баламасы.

$Q_{\text{н.н}}^{\text{р}}$  ,  $Q_{\text{н.у}}^{\text{р}}$

- табиғи және шартты отынның төмен жану жылуы, килокалорий килограмға (текше метрге) (бұдан әрі - ккал/кг(м<sup>3</sup>)).

6. Жылу беру кезеңіне кіргенде тек сұйық отынмен (мазут) жұмыс істейтін қазандықтарда қазандықты іске қосу мазут шаруашылығын дайындау және мазут қазандықтарын іске қосу үшін дизель отынындағы қазандықтардың бірін жағу жолымен жүзеге асырылады.

Сұйық отын шығысын есептеу кезінде мазут шаруашылығын дайындау үшін дизель отынындағы қазандықтың жұмыс уақытын ескеру қажет.

7. Шартты отынның үлестік шығысы Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2016 жылғы 30 желтоқсандағы № 580 бұйрығымен бекітілген Электр станцияларындағы отынның үлестік шығыстарының өзгерістерін талдау жөніндегі әдістемелік нұсқауларға (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 14771 болып тіркелген) сәйкес анықталады.

8. Шартты отынның жуықтаған үлестік шығысы мынадай формула бойынша анықталады:

$$b_{\text{ут}}^{\text{ээ}} = \frac{143}{\eta_{\text{тэ}}}, \quad (5)$$

$$b_{\text{ут}}^{\text{ээ}} = \frac{0,123}{\eta_{\text{э.ст}}}, \quad (6)$$

мұндағы

$b_{\text{шо}}^{\text{жэ}}$

- жылуды өндіруге арналған шартты отынның үлестік шығысы, кг ш.о./Гкал;

$b_{\text{ут}}^{\text{ээ}}$

- электр энергиясын өндіруге арналған отынның үлестік шығысы, грамм шартты отын киловатт сағатқа;

$\eta_{\text{жэ}}$

- қазандықтың ПӘК;

$\eta_{\text{э.ст}}$

- электр станциясының ПӘК;

9. Өз қажеттіліктерін ескере отырып, жоспарланған кезеңге (жалпы жылыту кезеңі, тоқсан, ай, тәулік) ғимараттарды жылытуға қажетті жылу энергиясының мөлшері мынадай формулаға сәйкес анықталады:

$$Q_{\text{общ}} = \frac{Q_{0 \text{ max}} * 24_{\text{часа}} * (t_j - t_{\text{от}}) * n}{(t_j - t_{\text{от}}) * M_{\text{н.т.}}} + Q_{\text{сн}}$$

(7), мұндағы

$Q_{0 \text{ max}}$  - жылытудың сағатына жылу жүктемесінің есептік мәні, Гкал/сағат, энергия өндіруші ұйымға қосылған ғимараттардың жобасы бойынша; жобалық деректер болмаған кезде үлестік жылыту сипаттамасын ескере отырып, кеңейтілген көрсеткіштер бойынша қабылданады;

$t_j$  - "Энергияны тұтыну және азаматтық ғимараттарды жылу қорғауы" (бұдан әрі – 2.04-21 ҚР ҚН) 2.04-21 ҚР ҚН-ге сәйкес қабылданған жылытылған ғимараттардағы ауа температурасының орташаланған мәні, °С;

$Q_{\text{сн}}$  - өз қажеттіліктеріне арналған жылу энергиясының жалпы шығыстарын есептеу мәні, Гкал.



$t_0$  - 2.04-21 ҚР ҚН-ге сәйкес қабылданған белгілі бір жерде жылытуды жобалау үшін жылу беру кезеңінде сыртқы ауа температурасының барынша төмен мәні, °С;

$t_{OT}$  - 2.04-21 ҚР ҚН-ге сәйкес қабылданған жоспарлы жылу беру кезеңі үшін сыртқы ауа температурасының орташа мәні, °С;

$n$  - 2.04-21 ҚР ҚН-ге сәйкес қабылданған жоспарланған кезеңде жылыту жүйелерінің жұмыс істеу ұзақтығы, (тәулік);

МН.Ш.- жылу желілеріндегі нормативтік техникалық шығындар.

**Ескерту. 9-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.**

#### **4-тарау. Жылу электр станциялары мен қазандықтардың өз қажеттіліктеріне арналған жылу энергиясының шығысын анықтау**

10. Жылу электр станциялары мен қазандықтардың өз қажеттіліктеріне арналған жылу энергиясының шығысы тәжірибелік (режимдік-реттеу және (немесе) баланстық сынақтар) немесе есептеу әдісімен анықталады.

Ыстық су немесе бу түріндегі қазандықтардың өз қажеттіліктеріне арналған жылу энергиясының жалпы шығысының құрамына мынадай шығындар элементтері кіреді:

- 1) қазандарды жағу, үрлеу;
- 2) қыздыру беттерін үрлеу;
- 3) мазут шаруашылығының мұқтаждарына;
- 4) технологиялық және шаруашылық мұқтаждар.

Өз қажеттіліктеріне арналған жылу энергиясының жалпы шығысы мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q_{IQ} = \sum_{i=1}^N Q_{IQi} \quad (8)$$

мұндағы

$Q_{IQi}$

-  $i$ -ші қажеттіліктерге арналған жылу шығындары, Гкал;

$N$  - энергия өндіруші ұйымның өз қажеттіліктеріне арналған шығыс баптарының саны.

Өз қажеттіліктеріне арналған жылу энергиясының шығысын есептеу кезінде төменде келтірілген тәуелділіктер пайдаланылады.

Өз қажеттіліктеріне арналған жылу энергиясының шығысын есептеу әр айға және тұтастай бір жылға орындалады. Бұл ретте жылу энергиясы шығысының өзлеген баптары бойынша есептеулер оны айлар бойынша айқындаушы көрсеткішке (жылу энергиясын өндіру; жұмыс сағаттарының саны; іске қосу саны; сыртқы ауаның

температурасы; жылыту кезеңінің ұзақтығы және т.б.) тепе-тең бөле отырып, тұтастай бір жыл ішінде орындалуы мүмкін.

Шығындар элементтері бойынша бастапқы деректер мен есептеу нәтижелері жеке кестеге енгізіледі.

11. Үрлеу суы бар жылу энергиясының шығындары (Гкал) қазандықты үрлеу мерзімділігі мен ұзақтығына байланысты және мынадай формула бойынша анықталады :

$$Q_{\text{үрл}} = \sum_{i=1}^{I_k} K_{\text{үрлі}} \times Q_{\text{ім}}, \quad (9)$$

мұндағы:

$K_{\text{үрлі}}$

- бу қазандықтарын үздіксіз үрлеу үшін қабылданатын і-ші қазандықты үрлеу коэффициенті - 0,01, бу қазандықтарын мерзімді үрлеу үшін - 0,005, су жылыту қазандықтары - 0,003;

$Q_{\text{ім}}$

- есептік кезеңде қазандықпен жүргізілген, жылу энергиясының саны, (Гкал);

$I_k$  - қазандардың саны.

12. Қазандықтарды жағу үшін есептік кезеңдегі жылу энергиясының шығысы  $Q_{\text{жағу}}$ , (Гкал), анықталады:

$$Q_{\text{жағу}} = \sum_{i=1}^{I_k} Q_{ki} \times (K' \times N'_i + K'' \times N''_i), \quad (10)$$

мұндағы:

$Q_{ki}$

- і-ші қазандықтың жылу энергиясын сағаттық өндіруі (паспорттық сипаттама бойынша), Гкал;

$K'$  - жылыту кезеңінде қабылданатын 12 сағатқа дейін (ыстық күйден) тұрып қалғаннан кейін қазандықтың бір жағылуына жылу энергиясы шығысының үлесі - 0,3, жылытылмаған кезеңде - 0,2;

$N'_i$

- есептік кезеңдегі ыстық күйден шыққан отындар саны;

$K''$  - жылыту кезеңінде қабылданатын 12 сағаттан артық (суық күйден) тұрып қалғаннан кейін қазандықтың бір жағылуына жылу энергиясы шығысының үлесі - 0,65, жылытылмаған кезеңде - 0,45;

$N''_i$

- есепті кезеңдегі суық күйден шыққан отындар саны.

Қазандықтардың жағудың есептік саны есептік кезеңде тұтынушылардың жылу энергиясын тұтынудың болжамды режимі бойынша түзетулер енгізе отырып, базалық жылдың есептік деректері бойынша анықталады.

13. Бу қазандықтарының қыздыру беттерін үрлеуге арналған жылу энергиясының шығысы (Гкал) мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{үрл}} = K_{\text{үрл}} \times \sum_{i=1}^{lk} G_{ki}^{\text{ср}} \times (I_{\text{п}} - I_{\text{пв}}) \times r_{ki} \times 10^{-3}, \quad (11)$$

мұндағы:

$K_{\text{үрл}}$

- қатты отынды жағу кезінде 0,002 және мазутты жағу кезінде 0,003 мөлшерінде қабылданатын үрлеу коэффициенті;

$G_{ki}^{\text{ср}}$

- жұмыс уақытының орташа өнімділігі  $i$ -ші қазан, тонна/сағат (бұдан әрі - т/сағ);

$r_{ki}$

-  $i$  қазан жұмысының ұзақтығы, сағат;

$I_{\text{п}}, I_{\text{кв}}$

, - үрлеу үшін пайдаланылатын будың және қоректік судың энтальпиясы, ккал/кг;

$lk$

- қазандардың саны.

14. Мазут шаруашылығының мұқтаждарына жұмсалатын жылу шығысы (Гкал)

мазутты төгу

$(Q_{\text{төгу м}})$ ,

сақтау кезінде резервуарларда жылыту

$(Q_{\text{сақ м}})$ ,

мазут құбырларын жылыту

$(Q_{\text{т м}})$ ,

мазут жылытқыштарда және (немесе) шығыс сыйымдылықтарында жылыту

$(Q_{\text{п м}})$

және форсункалармен мазутты бу бүрку

$(Q_{\text{б м}})$

кезіндегі жылу энергиясының ысырабының (шығыстарының) сомасы ретінде анықталады.

$$Q_M = Q_{\text{төгу } M} + Q_{\text{сақ } M} + Q_{\text{т } M} + Q_{\text{п } M} + Q_{\text{б } M}, \quad (12)$$

$Q_{\text{сақ } M}$  және  $Q_{\text{т } M}$  анықтау кезінде мазуттың нормативтік төмендетілмейтін қорына (ННЗТ) жататын жылу энергиясының ысырабы (шығыстары) есепке алынбайды.

15. Ағызу кезінде мазутты қыздыруға арналған жылу энергиясының мөлшері (Гкал) мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{сл } M} = 450 \times (t_K - t_H) \times \left(1 + \frac{10 \times K_0 \times \Gamma_{\text{сл}}}{\rho_0}\right) \times M_{\text{сл}} \times 10^{-6}, \quad (13)$$

мұндағы:

$t_K$

- цистернадағы мазутты қыздырудың соңғы температурасы, (°C), мазут маркасына байланысты қабылданады;

$t_H$

- цистернадағы мазуттың бастапқы температурасы, (°C);

$K_0$

- салқындату коэффициенті, ккал/(м<sup>3</sup>ч°C), 60 (50) т цистерна үшін 1,65 тең қабылданады; 2,2 - 25 тонна цистерна үшін; 1,15 - мазутты автокөлікпен жеткізу кезінде;

$\Gamma_{\text{төгу}}$

- цистернадан қыздыру және ағызу уақыты, сағ, мазут кезеңі мен маркасына байланысты қабылданатын (жылдың суық уақыты М-40, М-60-8 сағат., М-80, М-100 - 10 сағ., жылы уақыты - 4 сағат);

$\rho_0$

- бастапқы температурада мазут тығыздығы, кг/м<sup>3</sup>;

$M_{\text{құйыл}}$

- есептік кезеңде құйылатын мазут мөлшері, т..

16. Мазутты сақтау кезіндегі жылу энергиясының ысырабы (Гкал) мынадай формула бойынша есептеледі:

$$Q_{\text{сақ м}} = \frac{602 \times F \times K \times (t_R - t_{\bar{0}}) \times r_{\text{хр}}}{\rho_0 \times V} \times M_{\text{сақ}} \times 10^{-6}, \quad (14)$$

$$\rho_0 = \frac{t_0 + t_K}{2}, \quad (15)$$

мұндағы:  $F$  - резервуарды салқындату беті, ( $\text{м}^2$ ); жобалық, паспорттық немесе нақты деректер бойынша қабылданады;

$K$  - металл оқшауланбаған резервуарлар үшін қабылданатын резервуар қабырғаларының жылу беру коэффициенті, ( $\text{ккал}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C})$ ) - 6,0; металл оқшаулар үшін - 3,0; жерасты резервуарлары үшін - 0,27;

$t_{\bar{0}}$   
- қоршаған ауаның температурасы, ( $\text{°C}$ ); есеп айырысу кезеңі үшін орташа ретінде қабылданады (жерасты резервуарлары үшін

$t_{\bar{0}}$   
= 5  $\text{°C}$ );

$r_{\text{хр}}$   
- сақтау уақыты, сағат;

$V$  - резервуардың сыйымдылығы,  $\text{м}^3$ ;

$M_{\text{сақ}}$  - осы кезеңнің басындағы және аяғындағы орташа мән ретінде айқындалатын есептік кезеңде сақталатын мазут мөлшері, т;

$\rho_0$  - температураның орташа мәніндегі мазут тығыздығы,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Деректер болмаған кезде сыйымдылығы 60 т 10 темір жол цистерналарын жылытуға, төгуге және тазалауға 1 - 1,2 мегапаскаль қысыммен және 220 - 250  $\text{°C}$  температурамен бу шығысы 7,65 т/сағ (85 - 120  $\text{кг}/\text{т}$ ) тең деп қабылданады; құю науаларына бу шығысы 10 м екі жолды эстакадаға - 0,1 т/сағ, көлемі 200  $\text{м}^3$  - 0,6 т/сағ, 400  $\text{м}^3$  - 1,2 т/сағ, 600  $\text{м}^3$  - 1,8 т / сағ.

17. Мазут құбырларын жылытуға арналған жылу энергиясының шығысы, Гкал, мына формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{тм}} = \frac{q}{1.163} \times L \times \beta \times r_{06} \times 10^{-6}, \quad (16)$$

мұндағы:  $q$  - қоршаған ортаға мазут құбырынан жылу ағынының тығыздығы, ( $\text{ккал}/\text{мч}$ ); құрылыс нормалары мен ережелерінде келтірілген жылу ағыны тығыздығының нормалары бойынша қабылданады;

$L$  - жылытылатын мазут құбырының ұзындығы, метр;

$\beta$  - жылу шығынын тіректермен, арматурамен, компенсаторлармен есепке алатын коэффициент; тоннельдер мен каналдарда және үй - жайларда 1,2 қабылданады, мазут құбырларын жер үсті төсеу үшін - 1,25;

$\tau_{об}$  - жылыту ұзақтығы, сағат.

18. Мазут жылытқыштардағы немесе шығыс ыдыстарындағы мазутты қыздыруға арналған жылу энергиясының шығысы осы Әдістемеге қосымшаның 1-кестесіне сәйкес көрсетілген температураға дейін жүзеге асырылады.

Мазутты қыздыруға арналған жылу энергиясының шығысы, Гкал, мына формула бойынша анықталады:

$$Q_{пм} = \frac{q_p \times (I_p - I_{пв}) \times M_p}{\eta_{под}} \times 10^{-6}, \quad (17)$$

мұндағы:

$q_p$   
- мазут тоннасына аталған Әдістемеге қосымшадағы 1-кестеде келтірілген температура диапазонында Әдістемеге қосымшадағы 2-кестеге сәйкес мазутты қыздыруға арналған будың үлестік шығысы;

$I_p, I_{пв}$

- жылыту үшін пайдаланылатын бу және қоректік су энтальпиясы, (ккал/кг);  $M_p$  - оттықтағы жанарғы құрылғыларымен берілген мазут мөлшеріне тең, есептік кезеңде жылытылатын мазут мөлшері, т;

$\eta_{жыл}$

- 0,98 тең болатын жылытқыштың ПӘК.

19. Мазуттың бу бүріккішіндегі жылу энергиясының шығысы, Гкал, қазандық агрегаттарды бу механикалық форсункалармен жиынтықтаған жағдайда мынадай формула бойынша есептеледі:

$$Q_{рм} = q_p \times V_m \times (I_p - I_{пв}) \times 10^{-3}, \quad (18)$$

мұндағы  $q_p$  - тозаңдауға будың үлес шығысы, кг / кг мазут; мазуттың тұтқырлығына байланысты 0,02 - 0,03 қабылданады;

$V_m$  - бүріккіш мазут мөлшері, т;

$I_p, I_{пв}$

- энтальпия тиісінше мазут бүрку үшін пайдаланылатын бу және қоректік су, ккал/кг. Бу форсункалары үшін мазутты қыздыруға арналған бу шығысы мазутты қыздыруға арналған будың үлестік шығысымен ескерілген.

20. Жылу энергиясының сағаттық шығысы, (Гкал), қазандық үй-жайын жылытуға келесі түрде анықталады:

$$Q_0 = \alpha \times V_0 \times q_0 \times (t_{\text{вн}} - t_{\text{р.о.}}) \times 10^{-6}, \quad (19)$$

мұндағы:  $V_0$  - жылытылатын үй-жайдың (жұмыс аймағының) көлемі), ( $\text{м}^3$ );  $q_0 - t_{\text{р.о.}}$  =  $-30$  °C кезінде ғимараттың меншікті жылыту сипаттамасы 2 - 10 мың  $\text{м}^3$  - 0,1; 10 - 15 мың  $\text{м}^3$  - 0,08 ккал/( $\text{м}^3 \cdot \text{ч} \cdot \text{°C}$ ) ғимараттың көлемі үшін қабылданады;

$t_{\text{р.о.}}$  - жылытуды жобалау үшін сыртқы ауаның есептік температурасы, °C;

$t_{\text{вн}}$  - барлық үй-жайлар бойынша тікелей қазандықтың (қазандық залы; сорғы бөлімшесі; қалқан үй-жайы және т. б.) орташа өлшенген ретінде қабылданатын үй-жай ішіндегі ауа температурасы); жұмыс орындарын еңбек жағдайлары бойынша аттестаттау көрсеткіштерін есепке ала отырып, қолданыстағы санитарлық нормалар бойынша қабылданады.

$\alpha$

- жылытуды жобалау үшін сыртқы ауа температурасына түзету коэффициенті осы әдістемеге сәйкес осы Әдістемеге қосымшадағы 3-кесте бойынша қабылданады.

Аттестаттау нәтижелері болмаған кезде үй-жайлардың жұмыс аймағындағы суық кезеңдегі ауа температурасының ең аз мәні ҚР БК-дан анықталады 4.02-105-2013 " Қазандық қондырғылар".

Жылытуға арналған жылу энергиясының шығысын нақты есептік айда мынадай формула бойынша қайта есептеу:

$$Q_{0 \text{ мес}} = Q_0 \times \frac{t_{\text{вн}} - t_{\text{ср}}}{t_{\text{вн}} - t_{\text{р.о.}}} \times \gamma_{\text{мес}}, \quad (20)$$

мұндағы:  $t_{\text{ср}}$  - есептік кезеңдегі сыртқы ауаның орташа температурасы, (°C);

$\gamma_{\text{мес}}$  - жылыту ұзақтығы, сағат.

Жоғарыда көрсетілген формула бойынша алынған жылу энергиясының шығысы қазандық залында орнатылған әртүрлі мақсаттағы бактармен, басқа да жылу бөліністерімен (ағуы, булануы, жылу оқшаулағышы арқылы, сақтандырғыш

клапандарды сынау кезінде), сондай-ақ жылу энергиясының ағу желдеткішінің қыздырылған ауасы бар түсуімен қоршаған ортаға жылу бөлінуінің шамасына азайтылады.

Егер қазандық агрегаттарынан, бактардан және басқа да элементтерден, сондай-ақ сору желдеткішінің ауасымен жылу энергиясының түсуі қазандық залының өндірістік аймағында ауаның есептік температурасын ұстап тұруды қамтамасыз ететін болса, онда жылытуға жұмсалатын жылу энергиясының шығысы өз қажеттіліктеріне арналған жалпы шығыста қызметтік және тұрмыстық үй-жайларды жылытуға деген қажеттілік көлемінде ғана есепке алынады.

Қазандықтың аумағында орналасқан ғимараттар мен құрылыстарды жылытуға және шаруашылық-тұрмыстық қажеттіліктерге жылу энергиясының шығысы (әкімшілік ғимарат, гараждар, шеберханалар, қоймалар және т. б.) өз қажеттіліктеріне жатпайды.

21. Жылу энергиясының шығыны қазан агрегаттарымен анықталады:

$$Q_{\text{тп}}^{\text{ка}} = \sum_{i=1}^{I_k} B_i \times Q_p^{\text{н}} \times \frac{q_5}{100} \times 10^{-3}, \quad (21)$$

мұндағы:  $B_i$  - қазан агрегатының есептік айдағы табиғи отын шығыны, т;  $q_5$  - қоршаған ортаға қазандық агрегаттарының барлық элементтерімен жылу энергиясын орташа жоғалту, отын жылуы санынан % - бен;

$Q_p^{\text{н}}$  -

- пайдаланылатын табиғи отынның жану жылуы, ккал/кг;

IK- қазан агрегаттарының саны. Қоршаған ортаға қазандық агрегатының барлық элементтерімен жылу энергиясының орташа шығыны ( $q_5$ ) режим картасының көрсеткіштері бойынша қабылданады.

22. Әртүрлі мақсаттағы бактармен жылу энергиясының ысырабы (декарбонизаторлар, бактар-аккумуляторлар және т. б.), (Гкал), мына формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{бак}} = \sum_{j=1}^G q_{6j} \times F_{6j} \times K_t \times n_j \times r_{6j} \times 10^{-6}$$

$q_{6j}$  - бак беті арқылы жылу ағыны тығыздығының нормасы, ккал / м<sup>2</sup>сағ бактарға арналған "Жабдықтар мен құбырлардың жылу оқшаулауын жобалау" 4.02-102 ҚР БК бойынша қабылданады;

$F_{6j}$  - бак беті, м<sup>2</sup>;

$K_t$  - ара қатынасы бойынша анықталатын температуралық коэффициент ( $t_g - t_n$  ср): ( $t_g - 5$ );  $n_j$  - бактар саны;

$G$  - бір типті бактар топтарының саны;

$r_{6j}$  - есептік кезеңде бактардың жұмыс істеу ұзақтығы, сағат.



Ескерту. 22-тармақ жаңа редакцияда - ҚР Энергетика министрінің 27.12.2021 № 411 (алғашқы ресми жарияланған күнінен кейін күнтізбелік он күн өткен соң қолданысқа енгізіледі) бұйрығымен.

23. Шаруашылық-тұрмыстық мұқтаждарға арналған жылу энергиясының шығысы, (Гкал), мынадай формула бойынша анықталады:

$$Q_x = (\alpha_q \times N_q \times K_q + \alpha \times M) \times c_b \times \rho_b \times (t_r - t_{xв}) \times T_q \times 10^{-3} \quad (23)$$

мұндағы

$\alpha_q$

- бір себезгі торына ыстық су шығынының нормасы 0,27 м<sup>3</sup>/тәулік тең қабылданады;

$N_q$  - себезгі торларының саны;

$K_q$  - себезгілерді пайдалану коэффициенті практикалық жолмен анықталады, деректер болмаған жағдайда 1,0-ге тең қабылданады;

$\alpha$  - бір ауысымда 1 адамға ыстық су шығынының нормасы, деректер болмаған жағдайда тәулігіне 0,024 м<sup>3</sup>/адамға тең қабылданады;

$M$  - тәулігіне жұмыс істейтін адам саны;

$t_r, t_{xв}$  - тиісінше ыстық және бастапқы судың температурасы, (°C);

$c_b$  - судың жылу сыйымдылығы, (ккал/кг°C);

$T_q$  - есептік кезеңнің ұзақтығы, (тәулік);

$\rho_b$  - судың тығыздығы, (т/м<sup>3</sup>).

24. Басқа ысыраптар (сақтандырғыш клапандарды сынамалау, ағуы, булануы бар, құбырлардың жылу оқшаулағышы арқылы ысыраптар), Гкал, тең деп қабылданады:

- жылу электр станциялары үшін  $Q_6 = 0,002 \cdot Q_{өндірі}$ ;

- су жылытатын қазандықтар үшін  $Q_6 = 0,001 \cdot Q_{өндірі}$ ;

мұндағы:  $Q_{өндірі}$  - есептік кезеңде қазандық өндірген жылу энергиясының мөлшері, Гкал.

Жылу электр станциялары  
мен қазандықтардағы сұйық  
отын шығысының нормаларын  
есептеу әдістемесіне  
1-қосымша

### 1-кесте. Мазутты жылыту температурасы

Форсунканың түрі	Мазутты жылыту температурасы, °C			
	М-40; М-60		М-80; М-100	
	бастапқы	соңғы	бастапқы	соңғы

бу; жоғары қысымды ауа	50	75	70	90
механикалық; паромеханикалық	50	75	70	90
төмен қысымды ауа	50	75	70	90

## 2-кесте. Форсуналардың типтері кезінде бу шығыны

Мазут	Форсуналардың типтері кезінде бу шығыны (1 т мазутқа кг)		
	бу	паромеханикалық	ауа
М-40; М-60	247	42	48
М-80; М-100	239	39	34

## 3-кесте. Жылытуды жобалау үшін сыртқы ауа температурасына түзету коэффициенті

$t_{p.0}, ^\circ\text{C}$	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55
$\alpha$	2,05	1,67	1,45	1,29	1,17	1,08	1	0,95	0,9	0,85	0,82	0,8