

**"Қоршаған ортаға эмиссиялар нормативтерін айқындау әдістемесін бекіту туралы"
Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрінің 2021
жылғы 10 наурыздағы № 63 бұйрығына өзгерістер мен толықтыру енгізу туралы**

Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрінің 2024 жылғы 2 қыркүйектегі № 199 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2024 жылғы 3 қыркүйекте № 35022 болып тіркелді

БҰЙЫРАМЫН:

1. "Қоршаған ортаға эмиссиялар нормативтерін айқындау әдістемесін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрінің 2021 жылғы 10 наурыздағы № 63 бұйрығына (Нормативтік құқықтық актілерді мемлекеттік тіркеу тізілімінде № 22317 болып тіркелген) мынадай өзгерістер мен толықтыру енгізілсін:

бұйрықтың тақырыбы мынадай редакцияда жазылсын:

"Қоршаған ортаға эмиссиялар нормативтерін айқындау әдістемелерін бекіту туралы";

1-тармақ мынадай редакцияда жазылсын:

"1. Мыналар:

1) Қоршаған ортаға эмиссиялар нормативтерін айқындау әдістемесі осы бұйрыққа 1-қосымшаға сәйкес;

2) Газ-химия кешендерінің алау қондырғыларынан шығатын ластағыш заттар шығарындыларын есептеу әдістемесі осы бұйрыққа 1-1-қосымшаға сәйкес бекітілсін.";

қосымшаның оң жақтағы жоғары бұрышы мынадай редакцияда жазылсын:

Қазақстан Республикасының
Экология, геология және табиғи
ресурстар министрінің
2021 жылғы 10 наурыздағы
№ 63 бұйрығына
1-қосымша";

осы бұйрыққа қосымшаға сәйкес 1-1-қосымшасымен толықтырылсын.

2. Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің Экологиялық реттеу және бақылау комитеті заңнамада белгіленген тәртіппен:

1) осы бұйрықтың Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде мемлекеттік тіркелуін;

2) осы бұйрық ресми жарияланғаннан кейін оның Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің интернет-ресурсында орналастырылуын;

3) осы бұйрық Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде мемлекеттік тіркелгеннен кейін он жұмыс күні ішінде осы тармақтың 1) және 2) тармақшаларында көзделген іс-шаралардың орындалуы туралы мәліметтердің Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігінің Заң қызметі департаментіне ұсынылуын қамтамасыз етсін.

3. Осы бұйрықтың орындалуын бақылау жетекшілік ететін Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар вице-министріне жүктелсін.

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

*Қазақстан Республикасы
Экология және табиғи
ресурстар министрінің м.а.*

Н. Шарбиев

"КЕЛІСІЛДІ"

Қазақстан Республикасы
Денсаулық сақтау министрлігі

"КЕЛІСІЛДІ"

Қазақстан Республикасы
Қаржы министрлігі

"КЕЛІСІЛДІ"

Қазақстан Республикасы
Ұлттық экономика министрлігі

"КЕЛІСІЛДІ"

Қазақстан Республикасы
Энергетика министрлігі

Қазақстан Республикасы
Экология және табиғи
ресурстар министрінің м.а.
2024 жылғы 2 қыркүйектегі
№ 199

Қазақстан Республикасының
Экология, геология және табиғи
ресурстар министрінің
2021 жылғы 10 наурыздағы
№ 63 бұйрығына
1-1-қосымша

Газ-химия кешендерінің алау қондырғыларынан шығатын ластағыш заттар шығарындыларын есептеу әдістемесі

1-тарау. Жалпы ережелер

1. Газ-химия кешендерінің алау қондырғыларынан шығатын ластағыш заттар шығарындыларын есептеу әдістемесі (бұдан әрі – Әдістеме) жоғары биіктіктегі алау қондырғыларынан ластағыш заттардың шығарындыларының параметрлерін және

жалпы шығарындыларын есептеу тәртібін белгілейді, жобалық нормаларға сәйкес жұмыс істейтін жалпы алау қондырғыларына (алау қондырғыларының кезекші оттықтарының жұмысын ескере отырып) қолданылады.

2. Бұл Әдістемеді мынадай арнайы терминдер, анықтамалар, қысқартулар мен аббревиатуралар пайдаланылады:

- 1) M – ластағыш заттың шығарылу қуаты, грамм/секунд;
- 2) M_i – i -ші ластағыш заттың шығарылу қуаты, грамм/секунд;
- 3) $TЖ$ – газ қоспасының жану температурасы, °C (Цельсий градусы);
- 4) V_1 – атмосфераға шығарылатын газ-ауа қоспасының шығыны, текше метр/секунд ;
- 5) H – атмосфераға ластағыш заттардың шығарылу көзінің жер деңгейінен жоғары биіктігі, метр;
- 6) W_0 – шығарындылар көзінен атмосфераға алау газын шығарудың орташа жылдамдығы, метр/секунд;
- 7) $W_{ағу}$ – жанып жатқан қоспаның ағу жылдамдығы, метр/секунд;
- 8) $W_{дыб}$ – жанып жатқан қоспадағы дыбыстың таралу жылдамдығы, метр/секунд;
- 9) P_i – ластағыш заттың жалпы шығарындысы, тонна/жыл;
- 10) F – ластағыш заттардың үлестік шығарындыларының коэффициенті, килограмм/килокалория;
- 11) G – алау газының массалық шығыны, килограмм/секунд;
- 12) NHV – алау газының меншікті жану жылуы, килокалория/килограмм;
- 13) x_i – қоспадағы i -ші заттың құрамы, % (пайыз) көлем бойынша (зертханалық талдау нәтижелері бойынша);
- 14) NHV_i – қоспадағы i -ші заттың меншікті жану жылуы, килокалория/килограмм;
- 15) r – алау газының тығыздығы, килограмм/текше метр;
- 16) d – алаудың шығу саптамасының диаметрі, метр;
- 17) n – алау газының жану толықтығы;
- 18) y_1 и y_2 – жану қоспасының i -ші затының бір молекуласындағы көміртегі мен сутегі атомдарының саны, сәйкесінше (мысалы, C_2H_6 $y_1=2$, $y_2=6$);
- 19) m – жанған алау газының молярлық массасы, килограмм/киломоль;
- 20) m_i – қоспадағы i -ші заттың молярлық массасы, килограмм/киломоль;
- 21) w_{H_2S} – зертханалық талдау деректері бойынша қабылданатын алау газындағы күкіртті сутектің құрамы, % (пайыз) масса бойынша;
- 22) w_{RSH} – зертханалық талдау деректері бойынша қабылданатын алау газындағы меркаптандардың құрамы, % (пайыз) масса бойынша;
- 23) w_S – зертханалық талдау деректері бойынша қабылданатын алау газындағы жалпы күкірттің құрамы, % (пайыз) масса бойынша;
- 24) T_0 – алау газының температурасы, °C (Цельсий градусы);

25) QH – алау газының төменгі жану жылылығы, килокалория/текше метр;

26) e – сәулелену әсерінен жоғалған энергияның үлесі;

27) spc – жану өнімдерінің жылу сыйымдылығы, килокалория/текше метр·°C (Цельсий градусы);

28) V_{пс} – 1 текше метр алау газын жағу нәтижесінде алынған газ-ауа қоспасының көлемі, текше метр/текше метр;

29) a – артық ауа қатынасы;

30) V₀ – 1 текше метр алау газын жағуға арналған ауаның стехиометриялық мөлшері, текше метр/текше метр;

31) B – алау газының көлемдік шығыны, текше метр/секунд;

32) L_a – алау ұзындығы, метр;

33) h_v – жер деңгейінен алау қондырғысының биіктігі, метр;

34) D_a – алау диаметрі, метр;

35) Ar – келтірілген Архимед критерийі;

36) L_{сх} – стехиометриялық алау ұзындығы, метр;

37) t – алау қондырғысының жұмыс ұзақтығы, сағат/жыл;

38) k – адиабаталық көрсеткіш;

39)

$$\sum_{i=1}^n$$

– i-ден n-ге дейінгі өрнектің қосындысы 1-ге тең. Мұндағы i – 1-ге тең қосындының төменгі шегі, n – бүтін санға тең қосындының жоғарғы шегі;

40) биік алау қондырғысы – қысыммен жану аймағына 4 метр және одан да көп биіктіктегі тік алау білігі бойынша тасымалданатын алау газдарын атмосферада жағуға арналған техникалық құрылғы;

41) газ-химия кешені – этилен, пропилен, бутилен, олефиндер алу және полимерлеу мақсатында көпкомпонентті көмірсутекті газдарды терең өңдеуге арналған кешенді өндіріс орны;

42) газ-химия кешені объектісі – газ-химия кешеннің біртұтас технологиялық процесіне қосылған құрылғылар, жабдықтар, құрылыстар, ғимараттар мен құрылысжайлар;

43) газ-химия кешен қондырғылары – газ-химия кешеннің құрамында жұмыс істейтін технологиялық қондырғылар мен жабдықтар;

44) алау газдары – кәсіпорынның жалпы алау жүйесіне түсетін технологиялық қондырғылардың қалдық газдары, оның ішінде алау қажеттіліктері үшін пайдаланылатын табиғи газ;

45) газ-химия кешеннің алау қондырғылары – газ-химия процестер кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында көмірсутектерді шығаруға және кейіннен жағуға арналған қондырғылар.

3. Бұл Әдістеме газ-химия кешені объектілерін пайдалану кезінде түзілетін көмірсутек қоспаларын жағудың алау қондырғыларынан, атап айтқанда этилен, пропилен, бутилен, олефиндерді өндіру және полимерлеу кезінде пайда болатын ластағыш заттар шығарындыларының атмосфералық ауа сапасына әсерін бағалау үшін бастапқы деректерді алу мақсатында әзірленді.

4. Осы Әдістеме бойынша алынған нәтижелер келесі жағдайларда:

- 1) алау қондырғыларының шығарындыларымен атмосфералық ауаның ластануын есептеуде;
- 2) рұқсат етілген шығарындылар нормативтерін белгілеуде;
- 3) ластағыш заттар шығарындыларын түгендеуде;
- 4) жобаланатын алау қондырғыларының қоршаған орта жағдайына әсерін бағалауда қолданылады.

5. Алау қондырғыларынан атмосфераға бөлінетін ластағыш заттар жану өнімдері мен жанбайтын алау газының жанбаған компоненттерінің газ-ауа қоспасы болып табылады. Ластағыш заттар шығарындыларының сапалық және сандық сипаттамасы жағылатын қоспаның құрамымен, алау қондырғысының түрімен және параметрлерімен анықталады.

6. Бұл Әдістеме газ-химия кешенінің объектілерін пайдалану кезінде қондырғыларынан шығарылатын ластағыш заттардың атмосфералық ауадағы жер бетіндегі шоғырлануының ең жоғары мәндерін бағалау үшін осы құжатта ластағыш заттың шығарылу қуаты мен жалпы шығарындыларының есептеулерін орындауды көздейді.

Сонымен қатар, атмосфераға шығарылатын газ-ауа қоспасының температурасы, атмосфераға шығарылатын газ-ауа қоспасының шығыны, шығарынды көзінің жер деңгейінен биіктігі, түсудің орташа жылдамдығы сияқты параметрлердің есептеулері эмиссия көзінен атмосфераға газ-ауа қоспасын шығару осы Әдістемеге сәйкес жүзеге асырылады.

7. Есептеулерді орындау үшін қажетті эксперименттік деректер "Өлшем бірлігін қамтамасыз ету туралы" Қазақстан Республикасы Заңының талаптарын сақтай отырып, өлшеулерді орындаудың аттестатталған әдістемелерін және өлшемдерді тексеру құралдарын қолдана отырып алынады.

2-тарау. Ластағыш заттар шығарындыларының параметрлерін есептеу

8. Газ-химия кешені объектілерін пайдалану кезінде, атап айтқанда этилен, пропилен, бутилен, олефиндерді өндіру және полимерлеу кезінде түзілетін көмірсутек қоспаларын жағудың алау қондырғыларынан көмірсутектердің метанға қайта есептегенде, көміртегі оксидінің, азот оксидінің және күйенің шығарылу қуаты M (грамм/секунд) келесі формула бойынша есептеледі:

$M = 1000 * F * G * NHV$, мұнда:

F – ластағыш заттардың үлестік шығарындыларының коэффициенті, килограмм/килокалория;

G – алау газының массалық шығыны, килограмм/секунд;

NHV – алау газының меншікті жану жылуы, килокалория/килограмм.

9. Жағылатын қоспаның жылу бірлігіне ластағыш заттардың үлестік шығарындыларының коэффициенті осы Әдістеменің 1-қосымшасының кестесі бойынша қабылданады.

10. Алау газының меншікті жану жылуы мына формула бойынша анықталады:

$$NHV = 0.01 * \sum_{i=1}^n (x_i * NHV_i), \text{ мұнда:}$$

x_i – қоспадағы i -ші заттың құрамы, % (пайыз) көлем бойынша (зертханалық талдау нәтижелері бойынша);

NHV_i – қоспадағы i -ші заттың меншікті жану жылуы, килокалория/килограмм. Бұл мән анықтамалық болып табылады, мәндер осы Әдістемеге 4-қосымшаның кестесінде келтірілген.

11. Алау газының массалық шығыны кәсіпорынның материалдық балансынан алынады. Көрсеткіш болмаған кезде жанатын алау газының G (килограмм/секунд) массалық шығыны келесі формула бойынша есептеледі:

$$G = V * \rho, \text{ мұнда:}$$

V – алау газының көлемдік шығыны, текше метр/секунд;

ρ – алау газының тығыздығы, килограмм/текше метр.

12. Биіктіктегі алау қондырғыларында жағылатын алау газының тығыздығы ρ мен көлемдік шығыны V өлшеу нәтижелері бойынша немесе кәсіпорынның материалдық балансы бойынша қабылданады. Деректер болмаған жағдайда V алау газының көлемдік шығыны мына формула бойынша есептеледі:

$$V = 0,785 \cdot W_{aғу} \cdot d^2, \text{ мұнда:}$$

$W_{aғу}$ – жанып жатқан алау газының ағу жылдамдығы, метр/секунд;

d – алаудың шығу саптамасының диаметрі, метр.

13. Жанып жатқан алау газының ағу жылдамдығы осы Әдістеменің 32-тармақтағы формула бойынша жүргізіледі.

14. Құрамында күкірт қосылыстары бар алау газдары үшін ластағыш заттар шығарындыларының қуатымен бірге жалпы күкірт S (M_S), күкіртсутек H_2S (M_{H_2S}) және меркаптан RSH (M_{RSH}) шығарындыларының қуаты мына формулалар бойынша есептеледі:

$$M_S = 20 * w_S * G * n$$

$$M_{H_2S} = 10 * w_{H_2S} * G * (1 - n)$$

$M_{\text{RSH}} = 10 * w_{\text{RSH}} * G * (1 - n)$, мұнда:

w_{S} – зертханалық талдау деректері бойынша қабылданатын алау газындағы жалпы күкірттің құрамы, % (пайыз) масса бойынша;

$w_{\text{H}_2\text{S}}$ – зертханалық талдау деректері бойынша қабылданатын алау газындағы күкіртті сутектің құрамы, % (пайыз) масса бойынша;

w_{RSH} – зертханалық талдау деректері бойынша қабылданатын алау газындағы меркаптандардың құрамы, % (пайыз) масса бойынша;

n – эксперименттік зерттеулер негізінде белгіленген алау газының жану толықтығы, 0,9984 – газ және газ конденсаты қоспалары үшін.

15. Газ-химия кешені объектілерін пайдалану кезінде, атап айтқанда этилен, пропилен, бутилен, олефиндерді өндіру және полимерлеу кезінде түзілетін алау газын жағудың алау қондырғыларынан шығатын i -ші ластағыш заттың Π_i (тонна/жыл) жалпы шығарылуы мына формула бойынша есептеледі:

$\Pi_i = 0,0036 * t * M_i$, мұнда:

M_i – i -ші ластағыш заттың шығарылу қуаты, грамм/секунд;

t – алау қондырғысының жұмыс ұзақтығы, сағат/жыл.

16. Газ қоспасының жану температурасы $T_{\text{ж}}$ ($^{\circ}\text{C}$ (Цельсий градусы)) мына формула бойынша есептеледі:

$T_{\text{ж}} = T_0 + \frac{Q_{\text{H}} * (1 - e) * n}{V_{\text{пс}} * c_{\text{пс}}}$, мұнда:

T_0 – алау газының температурасы, $^{\circ}\text{C}$ (Цельсия градусы);

Q_{H} – алау газының төменгі жану жылылығы, килокалория/текше метр;

e – сәулелену әсерінен жоғалған энергияның үлесі;

$c_{\text{пс}}$ – жану өнімдерінің жылу сыйымдылығы, килокалория/текше метр $^{\circ}\text{C}$;

$V_{\text{пс}}$ – 1 текше метр алау газын жағу нәтижесінде алынған газ-ауа қоспасының көлемі, текше метр/текше метр.

17. Алау газының температурасы (T_0) зертханалық өлшеу нәтижелері бойынша анықталады.

18. Газ қоспаларының төменгі жылулық мәні (Q_{H}) зертханалық өлшеулердің нәтижелері бойынша анықталады немесе алау газдарының эмпирикалық формуласы арқылы есептеледі:

$Q_H = 25,8x_{H_2} + 30,2x_{CO} + 85,6x_{CH_4} + 152,3x_{C_2H_6} + 218,0x_{C_3H_8} + 283,4x_{C_4H_{10}} + 348,9x_{C_5H_{12}} + 133,8x_{C_2H_2} + 141,1x_{C_2H_4} + 205,4x_{C_3H_6} + 271,1x_{C_4H_8} + 330,6x_{C_5H_{10}} + 335,3x_{C_6H_6} + 55,9x_{H_2S}$, килокалория/текше метр, мұнда:

x_i – қоспадағы i -ші заттың құрамы, % (пайыз) көлем бойынша.

19. Сәулелену есебінен жоғалған e энергиясының үлесі алау газы үшін мына формула бойынша қабылданады:

$$e = 0,048 \cdot \sqrt{m}, \text{ мұнда:}$$

m – жағылатын қоспаның молярлық массасы, килограмм/киломоль.

20. Жанатын қоспаның молярлық массасы m (килограмм/киломоль) мына формула бойынша есептеледі:

$$m = 0,01 * \sum_{i=1}^n (x_i * m_i), \text{ мұнда:}$$

x_i – қоспадағы i -ші заттың құрамы, % (пайыз) көлем бойынша (зертханалық талдау нәтижелері бойынша);

m_i – қоспадағы i -ші заттың молярлық массасы, килограмм/киломоль (анықтамалық шама).

21. 1 текше метр алау газын жағу кезінде алынған газ-ауа қоспасының көлемі $V_{пс}$ (текше метр/текше метр), мына формула бойынша есептеледі:

$$V_{пс} = 1 + a * V_0, \text{ мұнда:}$$

a – артық ауа қатынасы (1-ге тең деп алынды);

V_0 – 1 текше метр алау газын жағуға арналған ауаның стехиометриялық мөлшері, текше метр/текше метр.

22. V_0 параметрі мына формула бойынша есептеледі:

$$V_0 = 0,0476 * \{1,5x_{H_2S} + (\sum_{i=1}^n (y_1 + \frac{y_2}{4}) * x_{C_{y_1}H_{y_2}}) - x_{O_2}\}, \text{ мұнда:}$$

x_i – қоспадағы i -ші заттың құрамы, % (пайыз) көлем бойынша;

y_1 және y_2 - жанатын қоспаның i -ші затының бір молекуласындағы көміртегі мен сутегі атомдарының саны сәйкесінше (мысалы, C_2H_6 $y_1=2, y_2=6$).

23. Газ қоспасына арналған газ-ауа қоспасының (жану өнімдерінің) жылу сыйымдылығы $спс = 0,4$ (килокалория/текше метр·°C (Цельсий градусы)) алау газ жану температурасы кезінде алған мәні шамамен есептейді ($T_{ж}$). 1-кестедегі деректерді

пайдалана отырып, газ-ауа қоспасының жылу сыйымдылығының шамасын нақтылайды және $T_{ж}$ соңғы шамасын есептейді.

1 Кесте

Газ-ауа қоспасының жылу сыйымдылығының шамасын анықтау

Жану өнімдерінің температурасы $T_{ж}$, °C (Цельсий градусы)	600-800	800-1000	1000-1200	1200-1500	1500-1800	1800-2000
Жану өнімдерінің жылу сыйымдылығы $c_{пс}$:						
килокалория/(текше метр°C (Цельсий градусы))	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,4

24. Атмосфераға шығарылатын V_1 (текше метр/секунд) газ-ауа қоспасының шығыны мына формула бойынша есептеледі:

$$V_1 = B * V_{пс} * \frac{273+T_{г}}{273}, \text{ мұнда:}$$

B – алау газының көлемдік шығыны, текше метр/секунд;

$V_{пс}$ – 1 текше метр алау газын жағу кезінде алынған газ-ауа қоспасының көлемі, текше метр/ текше метр;

$T_{ж}$ – газ-ауа қоспасының жану температурасы, °C (Цельсий градусы).

25. Алау газын жағудың биік алау қондырғыларынан атмосфераға ластағыш заттардың шығарылу көзінің H (метр) биіктігі мынадай формула бойынша есептеледі:

$$H = L_a + L_b, \text{ мұнда:}$$

L_a – алау ұзындығы, метр;

h_b – алау қондырғысының жер деңгейінен биіктігі, метр.

26. Кезекші қыздырғыштарға және биіктік қондырғысының алау оқпанына түсетін табиғи газды жағудың алау қондырғыларынан атмосфераға ластағыш заттарды шығару көзінің (H) биіктігі есептеу кезінде алау қондырғысының жер деңгейінен (h_b) тең биіктігі қабылданады.

27. Алау құбырының биіктігі (h_b) газ-химия кешенінің пайдаланылатын нысаны үшін жобалау деректері бойынша қабылданады.

28. Биіктіктегі алау қондырғылары ($W_{ағу}/W_{дыб} \geq 0,2$) үшін алаудың ұзындығы ($L_{ф}$) мына формула бойынша есептеледі:

$$L_a = 1,74 * d * Ar^{0,17} * \left(\frac{L_{cx}}{d} \right)^{0,59}, \text{ мұнда:}$$

Ar – келтірілген Архимед критерийі;

L_{cx}/d – алаудың стехиометриялық ұзындығының шығыс саптамасының диаметріне қатынасы. (L_{cx}/d) параметрі 2-қосымшада келтірілген номограмма бойынша орнатылады;

d – алаудың шығу саптамасының диаметрі, метр.

29. Биіктіктегі алау қондырғылары ($W_{ағу}/W_{дыб} < 0,2$) үшін алаудың ұзындығы ($L_{ф}$) $15d$ -ге тең деп қабылданады.

30. Алау газын жағатын беру құбырының шығыс саптамасының диаметрі (d) алау қондырғысының жобалық деректері бойынша белгіленеді.

31. Алауды көтеру әрекетін ескеретін келтірілген Архимед критерийі (Ar), мына формула бойынша есептеледі:

$$Ar = \frac{0,26 * W_{ағу} * \rho}{d}, \text{ мұнда:}$$

г – алау газының тығыздығы, килограмм/текше метр;

$W_{ағу}$ – жанып жатқан алау газының ағу жылдамдығы, метр/секунд;

d – алаудың шығу саптамасының диаметрі, метр.

32. Жанатын алау газының ағу жылдамдығы $W_{ағу}$ (метр/секунд) мына формула бойынша есептеледі:

$$W_{ағу} = \frac{1,27 * B}{d^2}, \text{ мұнда:}$$

B – алау газының көлемдік шығыны, текше метр/секунд;

d – алаудың шығу саптамасының диаметрі, метр.

33. Шығыс саптамасының диаметрі (d) биіктіктегі алау қондырғысының жобалық деректері бойынша; жағылатын қоспаның көлемдік шығыны (B) өлшеу нәтижелері бойынша қабылданады. Биіктіктегі алау қондырғыларында жағылатын қоспаның көлемдік шығыны туралы деректер болмаған жағдайда, ағу жылдамдығы қабылданатын теңдеулер:

тұрақты төгінділер кезінде

$$W_{ағу} = 0,2 * W_{дыб}, \text{ метр/секунд}$$

мерзімді және апаттық төгінділер кезінде

$$W_{ағу} = 0,5 * W_{дыб}, \text{ метр/секунд, мұнда:}$$

$W_{дыб}$ – жанып жатқан қоспадағы дыбыс жылдамдығы, метр/секунд.

34. Жанып жатқан қоспадағы дыбыс жылдамдығын есептеу 3-қосымшада келтірілген.

35. Биіктіктегі алау қондырғылары W_0 (метр/секунд) газ-ауа қоспасының атмосфераға түсуінің орташа жылдамдығы мына формула бойынша есептеледі:

$$W_0 = \frac{1,27 + V_1}{D_a^2}, \text{ мұнда:}$$

V_1 – атмосфераға шығарылатын газ-ауа қоспасының шығыны, текше метр/секунд;

D_a – алау диаметрі, метр.

36. Биіктіктегі алау қондырғыларында алау газын жағу кезіндегі алау диаметрі D_a (метр) мына формула бойынша есептеледі:

$$D_a = 0,14 * L_{\phi} + 0,49 * d, \text{ мұнда:}$$

L_a – алау ұзындығы, метр;

d – алаудың шығу саптамасының диаметрі, метр.

Газ-химия кешендерінің алау қондырғыларынан шығатын ластағыш заттар шығарындыларын есептеу әдістемесіне 1-қосымша

Ластағыш заттардың үлестік шығарындыларының коэффициенттері

Төмендегі кестеде бутилен, этилен, пропилен, олефиндер өндірісінде газ-химия кешені нысандары үшін ластағыш заттардың үлестік шығарындыларының коэффициенттері келтірілген.

Ластағыш заттардың үлестік шығарындыларының коэффициенттері

Ластағыш заттар	Шығарындылар коэффициентінің мәні, килограмм/килокалория
Метанға қайта есептегенде көмірсутектер CH_4	$0,25 * 10^{-6}$
Азот оксидтері NO_x	$0,12 * 10^{-6}$
Көміртек оксиді CO	$0,56 * 10^{-6}$

Келесі шарт сақталғанда күйе шықпайды – жанып жатқан қоспаның ағу жылдамдығының $W_{ағу}$ осы жанып жатқан қоспадағы дыбыстың $W_{дыб}$ таралу жылдамдығының қатынасы 0,2-ден жоғары болуы керек. Есептеу 3-қосымшада келтірілген.

$W_{ағу}/W_{дыб} > 0,2$ шарты орындалмаған жағдайларда күйенің шығарылу қуаты келесі формула бойынша есептеледі:

$$M (\text{күйе}) = 1000 * F (\text{күйе}) * B, \text{ мұнда:}$$

M (күйе) – күйе шығару қуаты, грамм/секунд;

F (күйе) – күйенің үлестік шығарындыларының коэффициенті, килограмм/текше метр;

B – алау газының көлемдік шығыны, текше метр/секунд.

Үлестік күйе шығару коэффициенті (F) алау қондырғысының паспорты негізінде түтіннің түссіздік деңгейімен анықталады:

- түтіннің түссіздік коэффициенті 0-20%, түтінсіз алаулар: 0 килограмм/текше метр;

- түтіннің түссіздік коэффициенті 20-40%, әлсіз түтінділер: $40 \cdot 10^{-6}$ килограмм/текше метр;

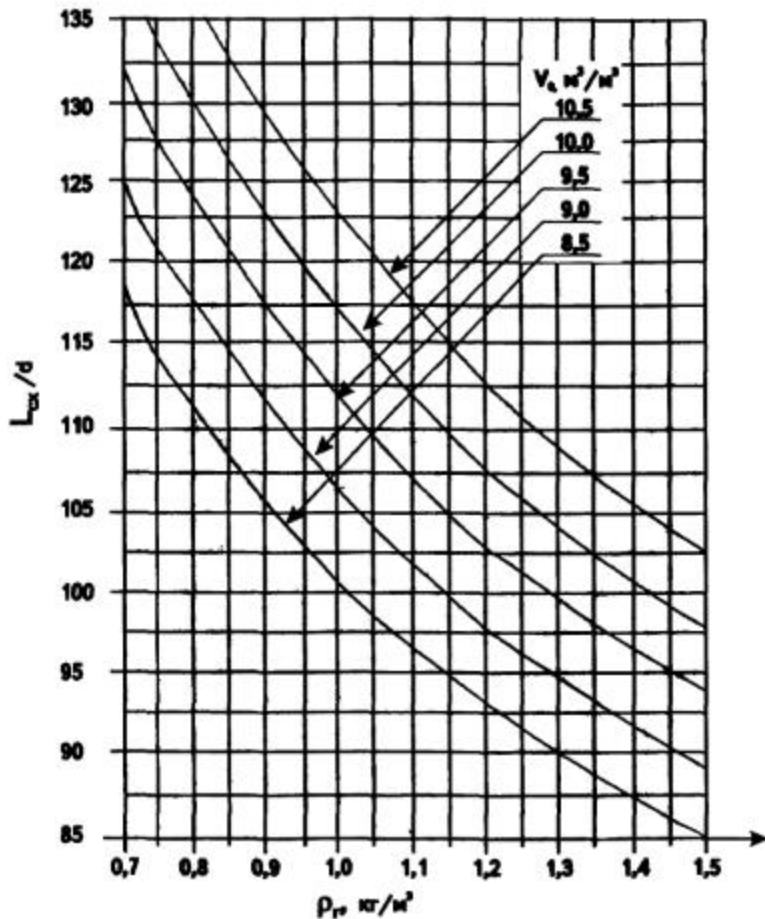
- түтіннің түссіздік коэффициенті 40-60%, орташа түтінділер: $177 \cdot 10^{-6}$ килограмм/текше метр;

- түтіннің түссіздік коэффициенті 60-100%, күшті түтінділер: $274 \cdot 10^{-6}$ килограмм/текше метр.

Газ-химия кешендерінің алау
қондырғыларынан шығатын
ластағыш заттар
шығарындыларын
есептеу әдістемесіне
2-қосымша

Номограмма (L/D)

Жанған қоспаның тығыздығы (ρ) және теориялық меншікті ауа ағыны (V_0) кезінде стехиометриялық жалын ұзындығының шығыс саптамасының диаметріне (L_{cx}/d) қатынасын табуға арналған номограмма.



Газ-химия кешендерінің алау
кондырғыларынан шығатын
ластағыш заттар
шығарындыларын
есептеу әдістемесіне
3-қосымша

Күйесіз жағу талаптарының сақталуын тексеру

Күйесіз жағуды тексеру үшін келесі параметрлерді есептейді:

Жанып жатқан қоспаның ағу жылдамдығы ($W_{ағу}$):

$$W_{ағу} = \frac{1,27 \cdot B}{d^2}, \text{ метр/секунд, мұнда:}$$

B – алау газының көлемдік шығыны, текше метр/секунд;

d – алаудың шығу саптамасының диаметрі, метр.

Жанатын көмірсутек қоспасындағы дыбыстың таралу жылдамдығы:

$$W_{дыб} = 91,5 \cdot \left[k \cdot \frac{T_0 + 273}{m} \right]^{0,5}, \text{ метр/секунд, мұнда:}$$

k – адиабата көрсеткіші;

T_0 – алау газының температурасы, °C (Цельсий градусы);

m – молярлық масса, килограмм/киломоль.

Газ қоспалары үшін адиабата көрсеткіші 1,3-ке тең деп қабылданады.

Алау газының температурасы (T_0) зертханалық өлшеу нәтижелері бойынша анықталады.

$W_{ағу} / W_{дыб} > 0,2$ шарты сақталған жағдайда, жану кезінде күйе түзілмейді.

Газ-химия кешендерінің алау қондырғыларынан шығатын ластағыш заттар шығарындыларын есептеу әдістемесіне 4-қосымша

Заттардың меншікті жану жылуы

Жанатын газдың құрамдас бөлігі:		Меншікті жану жылуы
Атауы	Формула	килокалория/килограмм
Метан	CH_4	11957
Этан	C_2H_6	11355
Пропан	C_3H_8	11073
Изобутан	$i-C_4H_{10}$	10889
н-Бутан	$n-C_4H_{10}$	10927
2-Метилбутан	C_5H_{12}	10815
н-Гексан	C_6H_{14}	10779
Пропилен	C_3H_6	10939
н-Гептан	C_7H_{16}	10736
Этилмеркаптан	C_2H_6S	6680
Күкіртсутек	H_2S	3633
н-Пентан	C_5H_{12}	10839
н-Октан	C_8H_{18}	10702
н-Нонан	C_9H_{20}	10679
н-Декан	$C_{10}H_{22}$	10659
Этилен	C_2H_4	11271
Бутен	C_4H_8	10822
2-Метилпропен	$(CH_3)_2C=CH_2$	10753
Пентен	C_5H_{10}	10753
Пропадиен	C_3H_4	11066

Ацителен	C_2H_2	11539
Циклопентан	C_5H_{10}	10561
Циклогексан	C_6H_{12}	10475
Бензол	C_6H_6	9696
Толуол	$C_6H_5CH_3$	9785
Метанол	СНОН	5043
Азот	N_2	0
Су	H_2O	0
Сутегі	H_2	28668
Көміртегі тотығы	СО	2414
Көміртек диоксиді	CO_2	0
Метилмеркаптан	CH_4S	5719
Күкіртсутек	H_2S	3633
Жалпы күкірт	S	3466

Газ-химия кешендерінің алау қондырғыларынан шығатын ластағыш заттар шығарындыларын есептеу әдістемесіне 5-қосымша

Есептеу мысалдары

Газ-химия кешендердің алау қондырғыларынан ластағыш заттардың шығарындыларын есептеу үшін негізгі параметрлерді анықтауға арналған бастапқы деректер төмендегі кестеде келтірілген. Бұл алау газының құрамдас бөлігі, құрамы, жанудың меншікті жылуы және компоненттердің молекулалық салмағы. Сондай-ақ газ тығыздығы ρ (1,21 килограмм/текше метр), жұмыс уақыты t (8760 сағат/жыл), массалық шығыны G (0,278 килограмм/секунд) және алау газ жану толықтығы η (0,9984), көлемдік шығыны V (0,23 текше метр/секунд), алау саптамасының шығу диаметрі d (1,12 метр) белгілі. Төмендегі кестеде есептеу мысалында қолданылатын жанатын газдың компоненттік құрамы көрсетілген.

Жанатын газдың құрамдас бөлігі

Жанатын газдың алауға ағуы					
Жанатын газдың құрамдас бөлігі:		Жанудың меншікті жылуы	Молекулалық салмағы	Құрамы	
Атауы	Формула	килокалория/ килограмм	килограмм/ киломоль	% (пайыз) көлем	% (пайыз) масса
Азот	N_2	0,000	28,0	97,61%	97,13%
Су	H_2O	0,000	18,0	0,81%	0,52%
Пропилен	C_3H_6	10939	42,1	1,57%	2,35%

Газдың құрамы мен қасиеттері жалпыға бірдей қолданылмайды, газ-химия өндіріс объектілері үшін есептеудің мысалы ретінде ұсынылған.

Алау газының меншікті жану жылуы келесідей есептеледі:

$$NHV = 0,01 * \sum_{i=1}^n (x_i * NHV_i) = 0,01 * (10939 * 1,57 + 0 * 97,61 + 0 * 0,81) = 171,97 \text{ килокалория/килограмм}$$

Көмірсутектер шығарындыларының қуаты M (грамм/секунд) алау газын жағатын алау қондырғыларынан шығатын метанға, көміртегі оксидіне, азот оксидіне және күйеге (түтіннің мөлдірлік коэффициенті 0-20%) қайта есептегенде былай анықталады:

$$M (\text{метан}) = 1000 * F * G * NHV = 1000 * 0,25 * 10^{-6} * 0,278 * 171,97 = 0,0119 \text{ грамм/секунд}$$

$$M (\text{азот тотықтары}) = 1000 * F * G * NHV = 1000 * 0,12 * 10^{-6} * 0,278 * 171,97 = 0,0057 \text{ грамм/секунд}$$

$$M (\text{көміртек оксиді}) = 1000 * F * G * NHV = 1000 * 0,56 * 10^{-6} * 0,278 * 171,97 = 0,0268 \text{ грамм/секунд}$$

$$M (\text{күйе}) = 1000 * F (\text{күйе}) * VG = 1000 * 0 * 0,23 = 0 \text{ грамм/секунд}$$

Алау газын жағатын алау қондырғыларының i -ші ластағыш затының жалпы шығарындысы P_i (тонна/жыл):

$$P (\text{метан}) = 0,0036 * t * M_i = 0,0036 * 8760 * 0,0119 = 0,377 \text{ тонна/жыл}$$

$$P (\text{азот тотықтары}) = 0,0036 * t * M_i = 0,0036 * 8760 * 0,0057 = 0,181 \text{ тонна/жыл}$$

$$P (\text{көміртек оксиді}) = 0,0036 * t * M_i = 0,0036 * 8760 * 0,0268 = 0,844 \text{ тонна/жыл}$$

$$P (\text{күйе}) = 0,0036 * t * M_i = 0,0036 * 8760 * 0 = 0 \text{ тонна/жыл}$$

Алау газының молярлық массасы мына өрнекпен анықталады:

$$m = 0,01 * \sum_{i=1}^n (x_i * m_i) = 0,01(28 * 97,61 + 18 * 0,81 + 42,1 * 1,57) = 28,15 \text{ килограмм/киломоль}$$

Газ және газ-конденсат қоспаларының (QH) төмен калориялық мәні зертханалық өлшеулердің нәтижелері бойынша анықталады немесе көмірсутекті газдардың эмпирикалық формуласы арқылы есептеледі:

$$QH = 25,8x_{H_2} + 30,2x_{CO} + 85,6x_{CH_4} + 152,3x_{C_2H_6} + 218,0x_{C_3H_8} + 283,4x_{C_4H_{10}} + 348,9x_{C_5H_{12}} + 133,8x_{C_2H_2} + 141,1x_{C_2H_4} + 205,4x_{C_3H_6} + 271,1x_{C_4H_8} + 330,6x_{C_5H_{10}} + 335,3x_{C_6H_6} + 55,9x_{H_2S} = 205,4 * 2,35 + 0 = 482,69 \text{ килокалория/текше метр}$$

Табиғи газ, газ және газ конденсат қоспалары үшін радиацияның әсерінен жоғалған энергияның үлесі e келесі формула бойынша алынады:

$$e = 0,048 \cdot \sqrt{m} = 0,048 * (28,15)^{0,5} = 0,255$$

V_0 параметрі келесі формула бойынша есептеледі:

$$V_0 = 0,0476 * \{1,5w_{H_2S} + (\sum_{i=1}^n (y_1 + \frac{y_2}{4}) * w_{C_{y_1}H_{y_2}}) - w_{O_2}\} =$$

$$0,0476 (1,5 * 0 + ((2 + \frac{6}{4}) * 2,35) - 0) = 0,337 \text{ текше метр/текше метр}$$

1 текше метр алау газы текше метр/текше метр жағу нәтижесінде алынған газ-ауа қоспасының көлемі келесі формула бойынша есептеледі:

$$V_{пс} = 1 + a * V_0 = 1 + 1 * 0,337 = 1,337 \text{ текше метр/текше метр}$$

Газ-ауа қоспасының (жану өнімдерінің) жылу сыйымдылығы газ қоспасы үшін $спс = 0,4$ (килокалория/текше метр °С (Цельсия градусы)) болғанда қоспаның шамамен жану температурасы $T_{г}$ (°С (Цельсия градусы)) келесі формула бойынша есептеледі:

$$T_{ж} = T_0 + \frac{Q_{H^*(1-e)*n}}{V_{пс}*c_{пс}} = 20 + \frac{482,69*(1-0,255)*0,9984}{1,337*0,4} =$$

$$691,76 \text{ °С (Цельсия градусы)}$$

1-кестедегі деректерді пайдалана отырып, біз газдың шамамен жылу сыйымдылығы қате таңдалған деп қорытынды жасауға болады, өйткені жану өнімдерінің шамамен температурасы $спс = 0,4$ кестесінде көрсетілген диапазонда емес. Бұл жағдайда жану өнімдерінің жылу сыйымдылығының жаңа жуық мәні таңдалады (691,76°С (Цельсия градусы) қоспа температурасы үшін 0,35) және есептеу қайталанатын.

$$T_{ж} = T_0 + \frac{Q_{H^*(1-e)*n}}{V_{пс}*c_{пс}} = 20 + \frac{482,69*(1-0,255)*0,9984}{1,337*0,35} =$$

$$787,73 \text{ °С (Цельсия градусы)}$$

Бұл жағдайда біз газдың шамамен жылу сыйымдылығы дұрыс таңдалған деп қорытынды жасауға болады, өйткені жану өнімдерінің шамамен температурасы (787,73 °С (Цельсий градусы)) $спс = 0,35$ кестеде көрсетілген диапазонға кіреді.

Атмосфераға шығарылатын газ-ауа қоспасының шығыны V_1 (текше метр/секунд) келесі формула бойынша есептеледі:

$$V_1 = B * V_{пс} * \frac{273 + T_{г}}{273} = 0,23 * 1,337 * \frac{273 + 787,73}{273}$$

$$= 1,19 \text{ текше метр/секунд}$$

Алау газының ағу жылдамдығы келесі формула бойынша есептеледі:

$$W_{\text{ағу}} = \frac{1,27 \cdot B}{d^2} = \frac{1,27 \cdot 0,23}{(1,12)^2} = 0,233 \text{ метр/секунд}$$

$$W_{\text{дыб}} = 91,5 * \left[k * \frac{T_0 + 273}{m} \right]^{0,5} = 91,5 * \left(1,3 * \frac{20 + 273}{28,15} \right)^{0,5} = 336,58 \text{ метр/}$$

секунд

$$\frac{W_{\text{ағу}}}{W_{\text{дыб}}} = \frac{0,233}{336,58} = 6,9 * 10^{-4}$$

($W_{\text{ағу}}/W_{\text{дыб}} < 0,2$) биіктіктегі алау қондырғылары үшін жалын ұзындығы (L_f) $15d$ деп қабылданады.

$$L_a = 15d = 15 * 1,12 = 16,8 \text{ метр}$$

Алауда газды жағуға арналған жоғары биіктіктегі алау қондырғыларынан атмосфераға ластағыш заттардың шығарылу көзінің биіктігі келесі формула бойынша есептеледі:

$$H = L_a + h_b = 16,8 + 95 = 111,8 \text{ метр}$$

Биіктік алау қондырғыларында алау газын жағу кезінде алаудың диаметрі D_a келесі формула бойынша есептеледі:

$$D_a = 0,14 * L_a + 0,49 * d = 0,14 * 16,8 + 0,49 * 1,12 = 2,9 \text{ метр}$$

Биіктік алау қондырғылары үшін газ-ауа қоспасының атмосфераға түсуінің орташа жылдамдығы W_0 (метр/секунд) келесі формула бойынша есептеледі:

$$W_0 = \frac{1,27 * V_1}{D_a^2} = \frac{1,27 * 1,19}{2,9^2} = 0,18 \text{ метр/секунд}$$