Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" анықтамалығын бекіту туралы

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 21 қыркүйектегі № 821 қаулысы

Қазақстан Республикасының Экология кодексі 113-бабының 6-тармағына сәйкес Қазақстан Республикасының Үкіметі **ҚАУЛЫ ЕТЕДІ:**

1. Қоса беріліп отырған ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" анықтамалығы бекітілсін.

2. Осы қаулы қол қойылған күнінен бастап қолданысқа енгізіледі.

Қазақстан Республикасының
Премьер-Министрі *Ә. Смайылов*

Қазақстан Республикасы
Үкіметінің
2023 жылғы 21 қыркүйектегі
№ 821 қаулысына
қосымша

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" анықтамалығы

Мазмұны

Мазмұны
Сызбалар/суреттер тізімі
Кестелер тізімі
Глоссарий
Алғысөз
Қолданылу саласы
1. Жалпы ақпарат
1.1. Фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі
1.1.1. Шикізат базасы
1.1.2. Шығарылатын өнімнің құрылымы мен технологиялық деңгейі, түрлері
1.1.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары
1.1.4. Негізгі экологиялық проблемалар
1.1.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету
1.1.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу 1.2. Күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТКФ өндірісі
1.2.1. Шикізат базасы
1.2.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі

1.2.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

1.2.4. Негізгі экологиялық проблемалар

1.2.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

1.2.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

1.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі

1.3.1. Шикізат базасы

1.3.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі

1.3.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

1.3.4. Негізгі экологиялық мәселелер

1.3.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

1.3.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

1.4. Аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндірісі

1.4.1. Шикізат базасы

1.4.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі, шығарылатын өнім түрлері

1.4.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

1.4.4. Негізгі экологиялық проблемалар

1.4.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

1.4.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу 1.5. Хлор және каустикалық сода өндірісі

1.5.1. Шикізат базасы

1.5.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі, шығарылатын өнім түрлері 1.5.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

1.5.4. Негізгі экологиялық проблемалар

1.5.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

1.5.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

1.6. Хром қосылыстары өндірісі

1.6.1. Қазақстанның шикізат базасы

1.6.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі, шығарылатын өнім түрлері

1.6.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

1.6.4. Негізгі экологиялық проблемалар

1.6.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету 1.6.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

2. Ең үздік қолжетімді техникаларды айқындау әдіснамасы

2.1. Детерминация, іріктеу қағидаттары

2.2. Техникаларды ең үздік қолжетімді техникаға жатқызу өлшемшарттары

3. Қолданылатын процестер: қазіргі уақытта пайдаланылатын технологиялық, техникалық шешімдер

3.1. Фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі 3.1.1. Сары фосфор өндірісі

3.1.2. Термиялық фосфор қышқылы өндірісі

3.1.3. "А" (тағамдық) ортофосфорлы термиялық маркалы қышқыл өндірісі

3.1.4. Натрий триполифосфаты өндірісі

3.1.5. Натрий гексаметафосфаты өндірісі

3.1.6. Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары 3.1.7. Ластаушы заттардың суға және қоршаған ортаға тасталуы

3.1.8. Өндіріс қалдықтары

3.1.9. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну

3.2. Күкірт қышқылы, экстракциялық фосфор қышқылы, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және трикальцийфосфат өндірісі

3.2.1. Күкірт қышқылы өндірісі

3.2.2. ЭФҚ өндірісі

3.2.3. Аммофос өндірісі

3.2.4. ТКФ өндірісі

3.2.5. Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

3.2.6. Ластаушы заттардың суға және қоршаған ортаға тасталуы

3.2.7. Өндіріс қалдықтары

3.2.8. Отын-энергетикалық ресурстарды пайдалану

3.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі 3.3.1. Технологиялық процестің сипаттамасы

3.3.2. Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

3.3.3. Ластаушы заттардың суға және қоршпған ортаға тасталуы

3.3.4. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну

3.3.5. Өндіріс қалдықтары

3.4. Аммиак, әлсіз азот қышқылы, аммиак селитрасы өндірісі

3.4.1. Аммиак өндірісі

3.4.1.1. Технологиялық процестің сипаттамасы

3.4.1.2. Аммиак өндіру кезінде атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың шығарындылары

3.4.1.3. Аммиак өндіру кезіндегі ластаушы заттардың төгінділері

3.4.1.4. Аммиак өндірісі кезінде пайда болатын қалдықтар

3.4.2. Әлсіз азот қышқылы өндірісі

3.4.2.1. Технологиялық процестің сипаттамасы, әлсіз азот қышқылының өндірісі

3.4.2.2. Азот қышқылын өндіру кезіндегі атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың шығарындылары

3.4.2.3. Азот қышқылын өндіру кезіндегі ластаушы заттардың төгінділері

3.4.2.4. Азот қышқылын өндіру кезінде түзілетін қалдықтар

3.4.3. Аммиак селитрасының өндірісі 3.4.3.1. Аммиак селитрасын өндірудің технологиялық процесінің сипаттамасы

3.4.3.2. Аммиак селитрасын өндіру кезіндегі атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың шығарындылары

3.4.3.3. Аммиак селитрасын өндіру кезіндегі ластаушы заттардың төгінділері

3.4.3.4. Аммиак селитрасын өндіру кезінде түзілетін қалдықтар

3.4.5. Энергия тиімділігі

3.5. Каустикалық сода және хлор өндірісі

3.5.1. Каустикалық сода және хлор өндірісі

3.5.2. Натрий гипохлориті өндірісі

3.5.3. Азот алу қондырғысы

3.5.4. Тұз қышқылын ингибирлеу учаскесі

3.5.5. Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

3.5.6. Ластаушы заттардың суға және қоршаған ортаға төгінділері

3.5.7. Өндіріс қалдықтары

3.5.8. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну

3.6. Хром қосылыстарының өндірісі

3.6.1. Жартылай өнім – натрий монохроматының өндірісі

3.6.1.1. Жартылай өнім – натрий монохроматы өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы

3.6.1.2. Натрий монохроматын өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

3.6.2. Өнім, жартылай өнім – натрий бихроматы өндірісі

3.6.2.1. Жартылай өнім – натрий бихроматын өндірудің технологиялық процесінің сипаттамасы

3.6.2.2. Натрий бихроматын өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

3.6.3. Металлургиялық хром оксиді өндірісі

3.6.3.1. Металлургиялық хром оксидін өндірудің технологиялық процесінің сипаттамасы

3.6.3.2. Металлургиялық хром өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

3.6.4. Калий бихроматы өндірісі

3.6.4.1. Калий бихроматын өндірудің технологиялық процесінің сипаттамасы

3.6.4.2. Калий бихроматын өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

3.6.5. Хром сульфаты өндірісі 3.6.5.1. Хром сульфаты өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы

3.6.5.2. Хром сульфатын өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары
3.6.6. Хром ангидриді өндірісі
3.6.6.1. Хром ангидриді өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы
3.6.6.2. Хром ангидридін өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары
3.6.7. Пигментті хром оксиді-1 (ПХО) өндірісі
3.6.7.1. Пигментті хром оксиді-1 (ПХО) өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы
3.6.7.2. Пигментті хром оксиді-1-ді өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары
3.6.8. Пигментті хром оксиді-2 (ПХО) өндірісі 3.6.8.1. Пигментті хром оксиді-2 (ПХО) өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы
3.6.8.2. Пигментті хром оксиді-2-ні өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары
3.6.9. Өндіріс қалдықтары
3.6.10. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну
3.6.11. Су тұтыну
4. Эмиссиялар мен ресурстарды тұтынуды болғызбауға және/немесе азайтуға арналған жалпы ең үздік қолжетімді техникалар
4.1. Экологиялық менеджмент жүйесін енгізу
4.2. Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу
4.3. Шикізат пен отынның сапасын бақылау, бақылау параметрлері
4.4. Шығарындыларға мониторинг жүргізу
4.4.1. Эмиссияларға мониторинг мен оны бақылаудың жалпы қағидаттары
4.4.2. Мониторинг компоненттері
4.4.3. Бастапқы шарттар мен параметрлер
4.4.4. Мерзімді мониторинг
4.4.5. Үздіксіз мониторинг жүргізу. Датчиктерді орнату орындары 4.5. Жердің/ топырақтың ластануын бақылау техникалары
4.6. Қалдықтарды басқару техникалары
4.7. Суды пайдалану және сарқынды суларды басқару 4.7.1. Сарқынды суларды жинау жүйесі (бөлек кәріз)
4.7.2. Қайта пайдалану және рециркуляция
4.8. Шудың әсер ету деңгейін төмендету техникасы
5. Ең үздік қолжетімді техникаларды таңдау кезінде қаралатын техникалар
5.1. Фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі
5.1.1. Атмосфералық ауаға шығарындыларды болдырмауға арналған техникалар
5.1.1.1. Қатты бөлшектердің шығарындыларын азайту

5.1.1.1.1. Циклондар

5.1.1.1.2. Мата сүзгілер

5.1.1.1.3. Электрсүзгілер

5.1.1.1.4. "Дымқыл" тозаңтұтқыштар

5.1.1.1.5. Тазалау әдістерінің комбинациялары

5.1.1.1.5.1. Коагуляциялық дымқыл тозаңтұтқыштар

5.1.1.1.5.2. Реттелетін жылжымалы саптамасы бар инерциялық-турбуленттік аппарат (РЖС бар ИТПА)

5.1.1.2. Пеш газынан алынатын сары фосфордың конденсациясы

5.1.1.3. Абсорбция

5.1.2. Сарқынды суларды тазарту техникалары

5.1.2.1. Сарқынды суларды тазартудың биологиялық әдісі

5.1.2.2. Нөсер және дренажды суларды жинау және тазарту

5.1.2.2.1. Жинақтаушы тоған

5.1.2.3. Тазалау әдістерінің комбинациясы

5.1.2.4. Сарқынды сулардың тұнбаларын сусыздандыру

5.1.2.4.1. Тұнбалардың механикалық сусыздануы

5.1.2.4.2. Лай алаңдарында тұнбаларды сусыздандыру

5.1.3. Жердің/топырақтың ластануын бақылау және қалдықтарды басқару техникасы

5.1.3.1. "Коттрель қоймалжыңын" кәдеге жарату

5.1.4. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

5.1.5. Атмосфералық ауаға шығарындылар мониторингін жүргізу

5.1.6. Су объектілеріне төгінділер мониторингін жүргізу

5.1.7. Жер қыртысының жай-күйіне мониторинг жүргізу

5.1.8. Жылу шығаратын жанғыш компонент ретінде фосфор өндірісінің пеш газын кәдеге жаратуға (қайта пайдалануға) бағытталған ең үздік қолжетімді техникалар

5.1.9. Өнімнің қауіпсіздігін арттыруға бағытталған ЕҚТ

5.1.10. Технологиялық процестерде коттрель қоймалжыңын пайдалану арқылы шығарындылардың алдын алуға бағыттлған ЕҚТ

5.2. Күкірт қышқылы, экстракциялық фосфор қышқылы, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және термиялық фосфор қышқылы өндірісі

5.2.1. Атмосфералық ауаға шығарындыларды болдырмау тәсілдері

5.2.1.1. Инерциялық-құйынды шаң тұтқыштар (ИҚШТ)

5.2.2. Жердің/топырақтың ластануын бақылау және қалдықтарды басқару техникасы 5.2.2.1. Топырақ қыртысының ластануын болғызбау

5.2.3. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

5.2.4. Атмосфералық ауаға шығарылған шығарындылар мониторингін жүргізу

5.2.5. Су объектілеріне төгілген төгінділер мониторингін жүргізу

5.2.6. Жер қыртысының жай-күйіне мониторинг жүргізу

5.2.7. Күкірт қышқылын өндіру кезіндегі ЕҚТ

5.2.7.1. "Қосарлы байланыс – қосарлы абсорбция" схемасында эмиссияларды төмендетуге және күкірт диоксидінің айналу дәрежесін арттыруға бағытталған ең үздік қолжетімді техникалар

5.2.7.2. Энергетикалық бу алу үшін пеш газын салқындату жылуын пайдалану

5.2.8. ЭФҚ өндірісіндегі ЕҚТ

5.2.8.1. Төмен сұрыпты фосфат шикізатын ыдыратудың қарқынды дигидрат режимінде фторлы газдар шығарындыларын азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.2.8.2. Карусельді сүзгілерді таспалы вакуум-сүзгілерге ауыстыру

5.2.9. Аммофос өндірісі кезіндегі ЕҚТ

5.2.9.1. Құбырлы реакторды екінші сатыға орната отырып, фосфор қышқылын екі сатылы аммонизациялау кезінде аммиак шығынын азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.2.10. ТКФ өндірісі кезіндегі ЕҚТ

5.2.10.1. Жоғары қысымды қыздырылған бу шығару үшін ЭТА шығатын газдардың жылуын пайдалану

5.2.10.2. ТФҚ өндіру кезінде шығарылатын газдарды шаңнан және фторсутектен екі сатылы тазарту

5.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі

5.3.1. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларды болғызбауға арналған техникалар

5.3.2. Топырақтың ластануын бақылау және қалдықтарды басқару техникасы

5.3.3. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

5.3.4. Атмосфералық ауаға шығарылған шығарындыларға мониторинг жүргізу

5.3.5. Су объектілеріне төгілген төгінділер мониторингін жүргізу

5.3.6. Жер қыртысының жай-күйіне мониторинг жүргізу

5.4. Аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндірісі

5.4.1. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларды болдырмауға арналған техникалар

5.4.1.1. Аммиак шығарындылары (NH3)

5.4.1.2. Азот және оның қосылыстарының шығарындылары

5.4.1. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

5.4.3. Атмосфералық ауаға шығарылған шығарындыларға мониторинг жүргізу

5.4.5. Су объектілеріне төгілген төгінділердің мониторингін жүргізу 5.4.6. Өндірістік процестің қауіпсіздігін арттыру

5.4.7. Отын-энергетикалық ресурстарды ұтымды пайдалану

5.5. Хлор және каустикалық сода өндірісі

5.5.1. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларды болдырмауға арналған техникалар

5.5.2. Су тұтыну және сарқынды суларды басқару

5.5.2.1. Таза шикізат пен қосалқы материалдарды пайдалану (тұз түрін таңдау)

5.5.2.2. Қайта пайдалану және рециркуляция

5.5.2.3. Сарқынды сулардағы сульфаттар құрамының төмендеуі

5.5.3. Қалдықтардың қалыптасуын төмендету техникасы

5.5.3.1. Хлорды бейтараптандыру мен төгудің орнына кептіру кезінде пайдаланылған күкірт қышқылын пайдалану

5.5.3.2. Пайдаланылған күкірт қышқылының қайта концентрациялау

5.5.4. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

5.5.5. Топырақ қыртысының ластануын болғызбау техникалары

5.5.6. Технологиялық процесті оңтайландыруға бағытталған ЕҚТ

5.5.6.1. Табиғи тұзды суды тиімді пайдалануға бағытталған ЕҚТ

5.5.6.2. Тұз шөгінділерін қалпына келтіруге және мембраналарды қорғауға бағытталған ең үздік қолжетімді техникалар

5.5.6.3. Мембраналық электролизді қондырғылардың құрамында католитті қайта айналдыруға бағытталған ЕҚТ

5.5.6.4. Пайдалану кезінде электролиз ұяшықтарының герметикалығы мен беріктігін қамтамасыз етуге бағытталған ЕҚТ

5.5.6.5. Газ алмасуды болдырмау арқылы қауіпсіздік деңгейін арттыруға ықпал ететін ЕҚТ

5.5.6.6 Ұяшық ішіндегі қысымның ауытқуын азайту және мембрананың қызмет ету мерзімін ұзарту үшін қоспаны сұйық газбен бөлу

5.5.6.7. Биполярлы мембраналық электролизердің модульдік жүйесі 5.5.6.8. Тұзды суды сульфаттан тазартуға бағытталған ЕҚТ

5.5.6.9. Салқындатылған және суытылған судың тұйық циклы

5.5.6.10. Өңдеуден кейін анолитті тұзды суды дайындау сатысына қайтару

5.5.6.11. Қышқыл шоғырламасын орнатуды қамтитын хлорды кептіру кезінде қолданылатын күкірт қышқылының тұйық кезеңі

5.5.7. Атмосфералық ауаға шығарылған шығарындылар мониторингін жүргізу

5.5.8. Су объектілеріне төгілген төгінділердің мониторингін жүргізу

5.5.9. Жер қыртысының жай-күйіне мониторинг жүргізу

5.6. Хром қосылыстары өндірісі

5.6.1. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларды болдырмауға арналған техникалар

5.6.2. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

5.6.3. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу

5.6.4. Су объектілеріне төгілген төгінділерге мониторингін жүргізу 5.6.5. Қалдықтарды басқару
6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдар қамтылған қорытынды
6.1. Жалпы ережелер
6.1.1. Экологиялық менеджмент жүйесі
6.2. Атмосфералық ауаға эмиссияларды төмендетуге бағытталған ЕҚТ
6.2.1. Фосфор қосылыстары өндірісі
6.2.2. Күкірт қышқылы өндірісі
6.2.3. ЭФҚ өндірісі
6.2.4. Аммофос өндірісі
6.2.5. ТКФ өндірісі
6.2.6. Аммиак өндірісі
6.2.7. Хлор және каустикалық сода өндірісі
6.2.8. Хром қосылыстары өндірісі
6.3. Су объектілеріне эмиссияларды төмендетуге бағытталған ЕҚТ
6.3.1. Хлор және каустикалық сода өндірісі
6.3.2. Хром қосылыстары өндірісі
6.4. Өндіріс қалдықтарымен қоршаған ортаға жүктемені төмендетуге бағытталған ЕҚТ
6.4.1. Фосфор қосылыстары өндірісі
6.4.2. ЭФҚ өндірісі
6.4.3. Хлор және каустикалық сода өндірісі
6.4.4. Хром қосылыстары өндірісі
6.5. Қоршаған ортаға физикалық әсерді азайтуға бағытталған ЕҚТ
6.6. Энергия тиімділігін арттыруға бағытталған ЕҚТ
6.6.1. Күкірт қышқылы өндірісі
6.6.2. ТКФ өндірісі
6.6.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі
6.6.4. Аммиак өндірісі 6.6.5. Хлор және каустикалық сода өндірісі
6.7. Мониторинг
6.8. ЕҚТ-ның технологиялық көрсеткіштері
6.8.1. Шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері
6.8.2. Төгінділердің технологиялық көрсеткіштері
6.8.3. Өзге де технологиялық көрсеткіштер 7. Перспективалы техникалар
7.1. Фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі
7.1.1. Фосфоритті ұсақ заттарды агломерациялау кезінде мұнай шламын пайдалану
7.1.2. Фосфоритті ұсақ кенді агломерациялау кезінде коттрель қоймалжыңын пайдалану

7.1.3. Фосфоритті ұсақ заттарды агломерациялау кезінде құрамында бор бар қосылыстарды пайдалану

7.2. Күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТКФ өндірісі

7.2.1. Процестер мониторингінің автоматтандырылған жүйесін енгізу есебінен ЭФК және БГС схемаларының өнімділігін арттыру

7.2.2. ТКФ сапасын жақсарту

7.2.3. Минералды тыңайтқыштардың ассортиментін кеңейту

7.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі

7.4. Аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндірісі

7.5. Хлор және каустикалық сода өндірісі

7.6. Хром қосылыстары өндірісі

8. Қосымша түсініктемелер мен ұсынымдар

Библиография

А қосымшасы

Сызбалар/суреттер тізімі

1.1-сурет. Қазақстан Республикасындағы бейорганикалық химиялық заттар өндірісінің құрылымы;

1.2-сурет. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорнында өнім шығару көлемі;

1.3-сурет. "МТ" зауытындағы цехтардың өзара байланыс схемасы;

1.4-сурет. Табиғи күкіртті түйіршіктеу және қоймалаға жинау;

1.5-сурет. Күкірт қышқылы қолданылатын салалар;

1.6-сурет. 2014 – 2019 жылдар кезеңінде ҚР-дағы балқытқыш қышқыл өндірісі, тонна;

1.7-сурет. "ҚазАзот" АҚ-да өнім өндірудің көп сатылы құрылымы;

1.8-сурет. Шығарылатын өнім түрлері бойынша "ҚазАзот" АҚ құрылымы;

1.9-сурет. Аммиак шығару көлемі, жылына тонна;

1.10-сурет. "ҚазАзот" АҚ-да әлсіз азот қышқылы өндірісінің жылдар бойынша көлемі, жылына тоннамен;

1.11-сурет. Аммиак селитрасын шығару көлемі, жылына тонна;

1.12-сурет. Елдер бойынша хромит өндіру үлесі, 2018;

1.13-сурет. 2020 жылы әлемдік хром нарығындағы сату динамикасы;

1.14-сурет. Әлемдік хром нарығындағы әлем елдерінің сату үлесі (%), 2020;

1.15 – сурет. "АХҚЗ" АҚ-да өнім / жартылай өнім шығару көлемі, жылына тонна;

1.16-сурет. Өнім/жартылай өнім шығару көлемі, жылына тонна;

1.17-сурет. Маркерлік ластаушы заттардың концентрациясы, мг/нм3;

2.1-сурет. Техниканы ендіру мен пайдаланудың экономикалық тиімділігін бағалау кезеңдері;

3.1-сурет. Сары фосфор алудың қағидатты технологиялық схемасы;

3.2-сурет. Фосфоритті ұсақ кеннен агломератты жымдастыру процесі;

3.3-сурет. Фосфоритті ұсақ кен агломерациясының технологиялық схемасы;

3.4-сурет. Фосфор пеші;

3.5-сурет. Электрсүзгінің жұмыс қағидаты;

3.6-сурет. Фосфор қышқылын термиялық әдіспен өндірудің технологиялық схемалары;

3.7-сурет. Екі сатылы әдіспен термиялық фосфор қышқылын өндірудің технологиялық схемасы;

3.8-сурет. Натрий триполифосфатын алу процесінің қағидаттық технологиялық схемасы;

3.9-сурет. Күйдіргіш натр мен сары фосфор өндірісінің пеш газдарын пайдалану арқылы натрий гексаметафосфатын алудың технологиялық схемасы;

3.10-сурет. Технологиялық процестер бойынша фосфиннің концентрациясы (PH3);

3.11-сурет. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорны бойынша маркерлік ластаушы заттардың жалпы шығарындылары, жылына тонна;

3.12-сурет. Күкірттен күкірт қышқылын өндірудің жалаң байланысының қағидаттық схемасы;

3.13-сурет. Күкіртті балқыту мен тазартудың технологиялық схемасы;

3.14-сурет. Қатты күкіртті балқыту агрегаты;

3.15-сурет. Күкіртті жағуға арналған циклондық пеш;

3.16-сурет. Жалаң байланысты схема бойынша күкірт диоксидінің байланыса тотығу схемасы;

3.17-сурет. ДКДА әдісі бойынша байланыс бөлімшесінің жұмыс схемасы;

3.18-сурет. ДКДА әдісімен күкірттен күкірт қышқылын өндірудің қағидаттық схемасы;

3.19-сурет. ЭФК алудың қағидаттық схемасы;

3.20-сурет. Дигидрат режимінде ЭФК өндіру схемасы;

3.21-сурет. Дигидрат әдісімен ЭФК өндірісінің жетілдірілген қағидаттық схемасы;

3.22-сурет. Таспалы вакуум-сүзгі схемасы;

3.23-сурет. РКСГ-мен аммофос өндірісінің технологиялық схемасы;

3.24-сурет. Аммонизатор-түйіршіктегіші бар түйіршіктелген аммофос өндіру схемасы;

3.25-сурет. БГС аппаратымен аммофос өндірудің және қойыртпақты булаудың технологиялық схемасы;

3.26-сурет. Суспензияны аралық булаумен аммофос алудың қағидаттық схемасы;

3.27-сурет. Екі сатылы аммонизациямен аммиак өндірудің технологиялық схемасы;

3.28-сурет. Түтік реакторының схемасы;

3.29-сурет. Циклонды балқыту әдісімен КОФ алудың қағидаттық схемасы;

3.30-сурет. Циклондық энергия технологиялық агрегаттың қағидаттық сызбасы;

3.31-сурет. Циклондық энергия технологиялық агрегатта фтордан арылтылған фосфат өндірісінің технологиялық схемасы;

3.32-сурет. Балқыту әдісімен фтордан арылтылған фосфат өндірудің жетілдірілген технологиялық схемасы;

3.33-сурет. ҚСА аппаратының жұмыс істеу схемасы;

3.34-сурет. Балқытқыш қышқылды өндірудің қағидаттық схемасы;

3.35-сурет. Балқытқыш қышқылды өндірудің жетілдірілген өқағидаттық схемасы;

3.36-сурет. Вентури скрубберін орнату схемасы;

3.37-сурет. Аммиак өндірісінің технологиялық схемасы;

3.38-сурет. АК-72 агрегатының технологиялық схемасы;

3.39-сурет. Аммиак селитрасын өндірудің қағидаттық схемасы;

3.40-сурет. Бір тонна аммиак өндіруге табиғи газды нақты тұтыну;

3.41-сурет. Каустикалық сода мен хлорды мембраналық технология бойынша электрхимиялық әдістермен өндіру [4];

3.42-сурет. Натрий хлоридінің натрий катионына және электролизердегі хлор анионына ыдырау схемасы;

3.43-сурет. Хлор мен каустикалық сода алудың мембраналық тәсілі жөніндегі электролизер;

3.44-сурет. Uhde мембраналық электролизерінің бірлік элементі [79];

3.45-сурет. Маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары, мг/нм3;

3.46-сурет. "АХҚЗ" АҚ-ның технологиялық ағындарының схемасы;

5.1-сурет. Сары фосфорды қызылға қайта бөлудің пилоттық қондырғысының схемасы.

Кестелер тізімі

1.1-кесте. Қаратаудың негізгі өнеркәсіптік кен орындарының минералды құрамы, салмағы, %;

1.2-кесте. Кесекті фосфорит пен фосфоритті ұсақ заттарға тән сынамалардың салыстырмалы химиялық құрамы;

1.3-кесте. Әртүрлі гранулометриялық құрамдағы фосфорит сынамасының химиялық құрамы;

1.4-кесте. Әртүрлі гранулометриялық құрамдағы кокстың химиялық құрамы;

1.5-кесте. Өндірілетін өнімге - сары фосфорға қойылатын талаптар;

1.6-кесте. Б маркалы ТФҚ-ға қойылатын талаптар [12];

1.7-кесте. Өндірілетін өнімге қойылатын талаптар - "А" маркалы термикалық ортофосфор қышқылы (азықтық);

1.8-кесте. Екі форманың да тұрақтылық шарттары;

1.9-кесте. Өндірілетін өнімге - натрий триполифосфатына қойылатын талаптар [13];

1.10-кесте. НГМФ физикалық-химиялық қасиеттері;

1.11-кесте. Шығарылатын өнімге қойылатын талаптар – НГМФ-ГОСТ 10678 немесе тұтынушының ерекшеліктеріне сәйкес келеді [14];

1.12-кесте. 2015 - 2019 жылдар кезеңіндегі өнім шығару;

1.13-кесте. Күкірт қышқылын өндіруге арналған бастапқы шикізаттың сипаттамасы [34];

1.14-кесте. Күкіртқышқылды катализаторлардың сипаттамасы;

1.15-кесте. ЭФК өндіруге арналған бастапқы шикізаттың сипаттамасы;

1.16-кесте. Аммофос өндірісі үшін бастапқы шикізаттың сипаттамасы;

1.17-кесте. АФФ өндіруге арналған бастапқы шикізаттың сипаттамасы;

1.18-кесте. Техникалық күкірттен күкірт қышқылын өндіретін кәсіпорындардың тізбесі;

1.19-кесте. Техникалық күкірт қышқылының физикалық-химиялық көрсеткіштері;

1.20-кесте. Экстракциялық фосфор қышқылының құрамына қойылатын талаптар;

1.21-кесте. Аммофос құрамына қойылатын талаптар;

1.22-кесте. Азықтық трикальцийфосфаттың құрамына қойылатын талаптар;

1.23-кесте. Флотациялық плавикті шпаттың құрамы;

1.24-кесте. Плавикті қышқылдың химиялық құрамы;

1.25-кесте. Плавикті қышқылдың шекті рұқсат етілген концентрациясы;

1.26-кесте. Аммиактың физикалық қасиеттері;

1.27-кесте. Температураға байланысты сұйықтық қысымының, тығыздығының және будың сұйықтыққа тәуелділігі;

1.28-кесте. Аммиактың қаныққан бу қысымының және сұйықтық пен будың тығыздығының температураға тәуелділігі;

1.29-кесте. Сұйық аммиактағы стехиометриялық құрамдағы азот-сутек қоспасының ерігіштігі, дм3/кг;

1.30-кесте. Сұйық аммиактың сапалық нормативтері;

1.31-кесте. Қуатсыз азот қышқылының сапасына қойылатын талаптар;

1.32-кесте. Аммиак селитрасының физикалық-химиялық қасиеттері;

1.33-кесте. Аммоний нитратының кристалды формалары;

1.34-кесте. Аммиак селитрасының сапалық нормативтері;

1.35-кесте. 2015 - 2019 жылдар кезеңіндегі өнім шығару;

1.36-кесте. "Каустик" АҚ кәсіпорнында алынатын тұз қышқылының негізгі тұтынушылары;

1.37-кесте. Каустикалық сода, 100 % өнімге қайта есептегендегі қоспалардың массалық үлестерінің нормалары [73];

1.38-кесте. Сұйық хлор;

1.39-кесте. Синтетикалық тұз қышқылы (ГОСТ 857) [75];

1.40-кесте. Ингибирленген тұз қышқылы [76];

1.41-кесте. Натрий гипохлориті;

1.42-кесте. "Ақтық" сериялы сұйық ағартқыш;

1.43-кесте. "Каустик" АҚ-ның 2014 - 2018 жылдардағы өндірістік көрсеткіштері;

1.44-кесте. "Каустик" АҚ өндірісінің 2020 - 2024 жылдарға арналған жоспары;

1.45-кесте. "АХҚЗ" АҚ-да шығарылатын өнімдердің физика-химиялық қасиеттері және ШРК;

1.46-кесте. 2015 - 2019 жылдар кезеңінде АХҚЗ өнімдерін шығару;

1.47-кесте. Маркерлік ластаушы заттардың жалпы шығарындылары;

1.48-кесте. Маркерлік ластаушы заттардың меншікті шығарындылары;

3.1-кесте. Пештен шығатын пеш газының шамамен алынған құрамы;

3.2-кесте. Фосфор конденсациясының технологиялық режимінің нормалары;

3.3-кесте. Жүйеден жылуды шығару әдістері;

3.4-кесте. Өнімдегі натрий триполифосфатының мөлшері (%) әр түрлі қыздыру температурасында 150 минут ішінде 1 % Na4NO3 қоспаларымен және онсыз;

3.5-кесте. 1 т натрий полифосфатына арналған материалдық ағындар;

3.6-кесте. 1 т натрий гексаметафосфатының материалдық ағындары;

3.7-кесте. Маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.8-кесте. Тауарлық сары фосфордың 1 тоннасына шаққанда өндірістің газ тәрізді қалдықтарының түзілу нормалары;

3.9-кесте. Сары фосфор өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.10-кесте. ТФК өндірісінің атмосфераға шығарындылары;

3.11-кесте. Азықтық ортофосфор қышқылының 1 тоннасына өндіріс қалдықтарының түзілу нормалары, 100 % H3PO4;

3.12-кесте. Дайын өнім - натрий триполифосфатының 1 тоннасына өндіріс қалдықтарының түзілуінің жыл сайынғы нормалары;

3.13-кесте. НТПФ өндірісінің атмосфераға шығарындылары;

3.14-кесте. ГМФН өндірісінің атмосфераға шығарындылары;

3.15-кесте. Тазартудан кейінгі сары фосфор өндірісіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы;

3.16-кесте. Тазартудан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы;

3.17-кесте. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорны бойынша маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары;

3.18-кесте. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорны бойынша маркерлік ластаушы заттардың жалпы шығарындылары;

3.19-кесте. Сарқынды сулардағы ластаушы заттардың шоғырлануы;

3.20-кесте. Сарқынды сулардың төгінділеріндегі ластаушы заттардың үлестік көрсеткіштері;

3.21-кесте. Тауарлық сары фосфордың 1 тоннасына өндірістің сұйық қалдықтарының түзілу нормалары;

3.22-кесте. ПФК өндірген сарқынды сулар;

3.23-кесте. НТПФ өндірісінің сарқынды сулары;

3.24-кесте. ГМФН өндірген сарқынды сулар;

3.25-кесте. Сары фосфор өндірісі қалдықтарының тізбесі;

3.26-кесте. Тауарлық сары фосфордың 1 тоннасына өндірістің қатты қалдықтарының түзілу нормалары;

3.27-кесте. ПФК өндірісінің қатты қалдықтары;

3.28-кесте. НТПФ өндірісінің қатты қалдықтары;

3.29-кесте. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорны бойынша қалдықтардың пайда болу көлемі;

3.30-кесте. Сары фосфор өндірісіндегі шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығысының нормалары;

3.31-кесте. Фосфоритті агломерат өндірісіндегі шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығысының нормалары;

3.32-кесте. Термиялық ортофосфор қышқылын өндіру;

3.33-кесте. Натрий париполифосфатын өндіру шикізатының, материалдарының және энергия ресурстарының шығыс нормалары, жоғары сұрып;

3.34-кесте. Натрий париполифосфатын өндіру шикізатының, материалдарының және энергия ресурстарының шығыс нормалары, баяу гидратталған SK;

3.35-кесте. Натрий париполифосфатын өндіру шикізатының, материалдарының және энергия ресурстарының шығыс нормалары, тамақ өнімдері;

3.36-кесте. ФКТ фосфор-калий тыңайтқыштарын өндіру кезінде шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығысының нормалары;

3.37-кесте. Сары фосфор, термиялық фосфор қышқылы, тағамдық фосфор қышқылы, натрий триполифосфаты өндірісі кезіндегі энергия тиімділігінің үлестік көрсеткіштері;

3.38-кесте. 2015 - 2019 жылдардағы фосфор қосылыстарын өндіру бойынша отын-энергетикалық ресурстардың және жалпы судың шығыны.;

3.39-кесте. Күкірт қышқылы өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары;

3.40-кесте. ЭФК өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары;

3.41-кесте. Аммофос өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары;

3.42-кесте. Маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары;

3.43-кесте. Азықтық трикальцийфосфат өндірісі қалдықтарының түзілу нормалары;

3.44-кесте. Күкірт қышқылын өндіру қалдықтарының түзілу көлемі;

3.45-кесте. ЭФК өндірісінің қатты қалдықтарының түзілу нормалары;

3.46-кесте. Күкірт қышқылын өндіру кезінде шикізатты, материалдарды және энергия ресурстарын жылдық тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 - 2019 жж.);

3.47-кесте. Регламентке сәйкес күкірт қышқылын өндіру кезінде шикізат материалдары мен отын-энергетикалық ресурстар шығысының нормалары;

3.48-кесте. Күкірт қышқылының 1 тоннасына шикізатты, материалдарды және энергия ресурстарын тұтынудың үлестік көрсеткіштері;

3.49-кесте. Шикізат, материалдар және энергетикалық ресурстар шығысының нормалары;

3.50-кесте. Аммофос өндірісіндегі шикізатты, материалдарды және энергия ресурстарын жылдық тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 - 2019 жж.);

3.51-кесте. 1 тонна аммофосқа шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының үлес шығыны;

3.52-кесте. 1 т трикальций фосфатқа шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының негізгі түрлері шығысының нормалары;

3.53-кесте. Шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлерін нақты тұтыну;

3.54-кесте. 1 т трикальцийфосфатқа шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының үлестік шығысы;

3.55-кесте. Фторлы сутегінің бір тоннасына шикізат пен энергия ресурстарының негізгі түрлерінің тұтыну нормалары;

3.56-кесте. Өндіріс қалдықтарының пайда болу көлемі;

3.57-кесте. Аммиак өндірісі кезіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары;

3.58-кесте. Аммиак өндіру кезіндегі ластаушы заттардың өзге де шығарындылары;

3.59-кесте. Азот қышқылын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары;

3.60-кесте. 1 тонна аммиак селитрасына шырын буы шығымының АК және АС концентрациясына тәуелділігі;

3.61-кесте. аммиак селитрасы өндірісінің материалдық теңгерімі;

3.62-кесте. Аммиак селитрасының нейтралдандыру торабының материалдық теңгерімі;

3.63-кесте. 1 т аммиак селитрасын (Nобщ.- 34,4 %) шығаруға шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлері шығысының нормалары.;

3.64-кесте. Аммиак селитрасын өндіру кезіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары;

3.65-кесте. Ресейлік аммиак агрегаттарының аммиак тоннасына энергия тұтынудың жобалық көрсеткіштері;

3.66-кесте. Бір тонна аммиакқа жаңа Ресейлік аммиак агрегаттарының энергия тұтынуының салыстырмалы көрсеткіштері;

3.67-кесте. Аммиак өндірісінің негізгі энергия тұтынатын технологиялық жабдығының сипаттамасы;

3.68-кесте. Аммиак өндірісінің сорғылары мен оларға электр қозғалтқыштарының сипаттамасы;

3.69-кесте. Аммиак өндіру кезіндегі шикізат пен энергия ресурстары шығысының нормалары;

3.70-кесте. САК өндірісінің негізгі энергия тұтынатын технологиялық жабдығының сипаттамасы;

3.71-кесте. АК-72; АК-72М; УКЛ-7 агрегаттарының шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығысы; 1 т HNO3 1/3,5 (100 %);

3.72-кесте. Азот қышқылының 100 % бір тоннасына шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлері шығысының нормалары;

3.73-кесте. Аммиак селитрасы өндірісінің негізгі энергия тұтынатын технологиялық жабдығының сипаттамасы;

3.74-кесте. 1 т аммиак селитрасына АС- 72; АС- 72М; АС- 67; АС- 60 агрегаттарының шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығысы;

3.75-кесте. Аммиак селитрасының (Nжалпы - 34,4 %) бір тоннасын шығаруға шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлері шығысының нормалары;

3.76-кесте. Аммиак, азот қышқылы және аммиак селитрасы өндірісінің көрсеткіштері және 2015 - 2019 жылдардағы энергия ресурстарын тұтыну;

3.77-кесте. Электролизердің өнімділігі, қызмет ету мерзімі және өнім сапасы [79];

3.78-кесте. "ҚазАзот" АҚ маркерлік ластаушы заттарының шығарындылары;

3.79-кесте. Ластаушы заттардың шығарындылары;

3.80-кесте. 2015 - 2019 жылдарға арналған "Каустик" АҚ үшін атмосфераға ластаушы заттар шығарындыларының нормативтері;

3.81-кесте. 2015 - 2017 жылдарға арналған "Каустик" АҚ-ның Былқылдақ жинағышына" сарқынды сулармен келіп түсетін ластаушы заттардың шекті жол берілетін төгінділерінің (ШЖТ) нормативтері;

3.82-кесте. Жерасты сулары сапасының көрсеткіштері (2012 - 2014 жж. мониторингтік деректер деректері);

3.83-кесте. Сарқынды сулардағы ластаушы заттардың концентрациясы;

3.84-кесте. Аммиак селитрасының 1 тоннасына өндірістің сұйық қалдықтарының түзілу нормалары;

3.85-кесте. Төгінділердің түрлері бойынша ағындылардың саны;

3.86-кесте. Өндіріс қалдықтарының түзілу көлемі;

3.87-кесте. "Каустик" АҚ-да өндіріс және тұтыну қалдықтарын орналастыру орындары;

3.88-кесте. "Кәріптас" тізімінің "Каустик" АҚ қалдықтарының 2011 жылға арналған түзілу нормативтері;

3.89-кесте. 2011 - 2015 жылдарға арналған "Каустик" АҚ өндіріс және тұтыну қалдықтарының тізбесі, қауіпсіздік деңгейі және шекті пайда болу көлемі;

3.90-кесте. Қалдықтардың пайда болу көздері мен көлемі, т/жыл;

3.91-кесте. Электролизерлердің жалпы салыстырмалы сипаттамалары;

3.92-кесте. Каустикалық сода алудың әртүрлі әдістерінің негізгі энергетикалық көрсеткіштері;

3.93-кесте. Өнім өндіру көлемі және энергия ресурстарын тұтыну;

3.94-кесте. 2019 жылы энергия тасымалдаушылардың жалпы тұтынуы;

3.95-кесте. Пайдалану бағыттары бойынша электр энергиясын тұтынушылардың белгіленген қуаты;

3.96- кесте. Компрессорлардың негізгі сипаттамалары;

3.97-кесте. Пайдалану бағыттары бойынша электр энергиясын тұтыну;

3.98-кесте. Натрий монохроматын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.99-кесте. Натрий бихроматын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.100-кесте. Металлургиялық хром оксидін өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.101-кесте. Калий бихроматын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.102-кесте. Хром сульфаты өндірісі кезіндегі маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.103-кесте. Хром сульфатын өндіру үшін күкіртті газдың түзілуі;

3.104-кесте. Хром ангидридін өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.105-кесте. Хром ангидридін өндіру кезінде күкірт диоксидінің шығарындылары;

3.106-кесте. Пигментті хром оксидін- 1 өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.107-кесте. Пигментті хром оксиді- 2 -ні өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары;

3.108-кесте. Түпкілікті өнім шығару бірлігіне қалдықтардың түзілуі мен орналастырылуының меншікті көрсеткіштері;

3.109-кесте. Қалдықтардың пайда болу көлемдерінің сипаттамасы;

3.110-кесте. Натрий монохроматын өндіру кезінде шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 - 2019 ж.);

3.111-кесте. Натрий монохроматы өндірісіндегі негізгі шикізат пен энергия ресурстары шығысының салыстырмалы деректері;

3.112-кесте. Натрий бихроматы өндірісінің шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 - 2019ж.);

3.113-кесте. Натрий бихроматы өндірісіндегі негізгі шикізат пен энергия ресурстары шығысының салыстырмалы деректері;

3.114-кесте. БХМ өндірісіндегі шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 - 2019ж.);

3.115-кесте. Калий бихроматы өндірісіндегі шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 - 2019ж.);

3.116-кесте. Хром ангидриді өндірісіндегі шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 - 2019ж.);

3.117-кесте. Хром ангидриді өндірісіндегі негізгі шикізат пен энергия ресурстары шығысының салыстырмалы деректері;

3.118-кесте. ПХО- 1 өндірісі кезінде шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 - 2019ж.);

3.119-кесте. ПХО- 2 өндірісі кезінде шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 - 2019ж.);

4.1-кесте. Химия өнеркәсібінде кеңінен таралған суды пайдалану жүйелерін оңтайландыру тәсілдері;

4.2-кесте. Бейорганикалық химиялық заттарды өндіру кезіндегі сарқынды сулар;

5.1–кесте. Фосфор қосылыстарын өндіру кезінде энергиялық тиімділігін арттыруға, ресурстарды тұтынуды оңтайландыруға және қысқартуға бағытталған техникалар;

5.2-кесте– Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар;

5.3-кесте. Су объектілеріне сарқынды сулардың төгінділері мониторингінің ұсынылатын жиілігі;

5.4-кесте. Қазақстан Республикасындағы сары фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндіру кәсіпорындарындағы суды тұтыну және канализация жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезіндегі бақыланатын заттардың тізбесі;

5.5-кесте. Қазақстан Республикасындағы сары фосфор мен құрамында фосфор бар өнімдерді өндіру жөніндегі кәсіпорындардағы топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі;

5.6-кесте. Фосфор қосылыстары өндірісінде энергиялық тиімділігін арттыруға, ресурстарды тұтынуды оңтайландыруға және қысқартуға бағытталған техникалар;

5.7-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар;

5.8-кесте. Қазақстан Республикасындағы күкірт қышқылы, экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ), минералды тыңайтқыштар (аммофос) және термиялық фосфор қышқылы (ТФҚ) бойынша кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақылан;

5.9-кесте. Қазақстан Республикасындағы күкірт қышқылы, экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ), минералды тыңайтқыштар (аммофос) және термиялық фосфор қышқылы (ТФҚ) өндіретін кәсіпорындарда топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын;

5.10-кесте. Күкірт қышқылын өндіру кезінде ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы;

5.11-кесте. Экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ) өндірісіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы;

5.12-кесте. Аммофос өндірісі кезіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы;

5.13-кесте. Шығарылатын газдардың жылуын кәдеге жаратумен табиғи фосфаттарды гидротермиялық өңдеу кезінде ЕҚТ қолдануға байланысты шығарындылар деңгейі;

5.14-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты шығарындылар деңгейі;

5.15-кесте. Шығрылатын газдарды тазартқаннан кейін трикальций фосфат өндірісіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы;

5.16-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар;

5.17-кесте. Қазақстан Республикасындағы балқыту қышқылын өндіретін кәсіпорындардағы өнеркәсіптік шығарындылар мен жұмыс аймағының ауасы үшін бақыланатын көрсеткіштер мен өлшеулерді орындау әдістемелері (мерзімді немесе тұрақты);

5.18-кесте. Қазақстан Республикасындағы балқыту қышқылын өндіру кәсіпорындарында топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі;

5.19-кесте. Аммиак өндірісі кезіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы;

5.20-кесте. Азот қышқылын өндіру кезіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы;

5.21-кесте. Шығарылатын газдарды тазалағаннан кейін аммиак селитрасын өндіру кезіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы;

5.22-кесте. Аммиак өндіру кезінде энергия тиімділігін арттыруға және ресурс тұтынуды оңтайландыруға және азайтуға бағытталған техникалар;

5.23-кесте. Энергия тиімділігін арттыруға, азот қышқылын өндіру кезінде ресурс тұтынуды оңтайландыруға және қысқартуға бағытталған техникалар;

5.24-кесте. Аммиак селитрасын өндіру кезінде энергия тиімділігін арттыруға, ресурс тұтынуды қысқартуға және оңтайландыруға бағытталған техникалар;

5.25-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар;

5.26-кесте. Аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндіретін кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі;

5.27-кесте. Электролиздің мембраналық әдісімен 1 т РМ маркалы ащы натр ерітіндісін (100 % NaOH) өндіруге арналған шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын тұтыну көрсеткіштері;

5.28-кесте. 100 % NaOH қайта есептегенде 1 т қатты ащы натр (қабыршықталған немесе түйіршіктелген) өндіруге шикізат, материалдар, энергия ресурстарын тұтыну көрсеткіштері;

5.29-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар;

5.30-кесте. ҚР-дағы хлор және каустикалық сода өндіретін кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі;

5.31-кесте. Қазақстан Республикасы хлор және каустикалық сода өндіретін кәсіпорындарда топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі;

5.32-кесте. Хром қосындыларын өндіру кезінде энергия тиімділігін арттыруға, ресурс тұтынуды оңтайландыруға және қысқартуға бағытталған ЕҚТ;

5.33-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар;

5.34-кесте. ҚР-да хром қосылыстарын өндіру кәсіпорындарында су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбелері;

6.1-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер;

6.2-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер;

6.3-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер;

6.4-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер;

6.5-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер;

6.6-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер;

6.7-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер;

6.8-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер;

6.9-кесте. Ластаушы заттарды өлшеу жиілігі;

6.10-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері;

6.11-кесте. ЕҚТ қолданумен байланысты төгінділердің технологиялық көрсеткіштері;

6.12-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты қалдықтардың пайда болуының технологиялық көрсеткіштері.

Глоссарий

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта мынадай терминдер мен тиісті анықтамалар қабылданды:

Агломерация	-	Кеннің ұсақ бөлшектерінен немесе шаң тәрізді материалдардан салыстырмалы түрде ірі, кеуекті кесектердің жымдасу арқылы түзілуі, мұнда материалдың оңай балқитын бөлігі қатая келе қатты бөлшектерді өзара біріктіреді
Адсорбция	-	Газ қоспасынан тұратын компонентті немесе сұйықтықты қатты материалдың іріктеп сіңіріп алуының масса алмасу процесі
Аммиак	-	NH3 эмпирикалық формуласы бар азот пен сутектен тікелей синтез өнімі
Аммиак селитрасы	-	NH4No3 эмпирикалық формулалы азотты минералды тыңайтқыш, азот қышқылын газ тәріздес аммиакпен бейтараптандырып, кейіннен ерітіндіні қайнатып судан арылту және балқыманы түйіршіктеу арқылы алынады
Аммофос	-	Негізінен NH4H2PO4 моноаммонийфосфатынан және ішінара (NH4)2HPO4 диаммонийфосфатынан тұратын суда еритін концентрацияланған азот-фосфорлы минералды тыңайтқыш
Жылдамдықты көбікті абсорбер	-	Шығарылатын газдарды шаңнан, фторлы қосылыстардан және аммиактан тазарту үшін қолданылатын баған типті тиімділігі жоғары аппарат
		"Өмірлік циклды талдау" термині өнімнің немесе бұйымның өмірлік циклі бойында оның қоршаған ортаға әсерін талдау үшін қолданылады. Өмірлік циклді

Өмірлік циклді талдау	-	талдау өнімнің бүкіл, яғни шикізатты, өндірісті, пайдалануды, қайта өңдеуді немесе қайта пайдалануды, сондай-ақ өнімнің рециркуляциясын немесе қайтадан пайдаланылуын, сондай-ақ өнімді кейіннен кәдеге жаратуды қоса алғанда, өмірлік циклі ішінде осы өнімнің қоршаған ортаға жалпы әсерін бағалауға арналған
Ангидрид	-	Қандай да бір бейметалдың оттегімен химиялық қосылысы, оны тиісті қышқылдан суды бөлу арқылы алуға болады
Хромды ангидрид	-	Оттегі мен хромның бейорганикалық қосылысы, CrO3 формулалы (VI) хром оксиді; натрий бихроматын күкірт қышқылымен ыдырату арқылы алынады
Калий бихроматы	-	Бейорганикалық қосылыс, K2Cr2O7 химиялық формулалы дихром қышқылының калий тұзы; калий бихроматы ерітінділерін кейіннен политермиялық кристалдандыра отырып, көмірқышқыл калий ерітінділерін кристалды ангидридпен бейтараптандыру арқылы алынады
Натрий бихроматы	-	Алты валентті хромның бейорганикалық қосылысы, Na2Cr2O7 формулалы дихром қышқылының натрий тұзы; натрий монохроматын натрий бихроматына күкірт қышқылымен ауыстыру реакциясымен, сусыз нысанда қаныққан ерітінділерден бихромат ерітіндісін қайнатып судан арылту арқылы концентрациялау кезінде қоспаларды бөлумен алады
Қоршаған ортаға әсер	-	Ұйымның экологиялық аспектілерінің толық немесе ішінара нәтижесі болып табылатын қоршаған ортадағы кез келген теріс немесе оң өзгеріс
Қалпына келтіру процесі	-	Оттегіні тотықсыздандыру және оттегімен қосылуға қабілетті қалпына келтіргіш затпен

		байланыстыру арқылы металдарды олардың оксидтерінен алудың физика-химиялық процесі
Заттың шығарылуы	-	Қоспа көзінен атмосфераға түсетін зат
Натрий гексаметафосфаты	-	(NaPO3)6 эмпирикалық формулалы натрий полифосфаты, оны алу күйдіргіш натрды немесе динатрийфосфат ерітіндісін фосфор қышқылымен бейтараптандыруға негізделген, кейінне бейтараптандырылған ерітінді кептіріледі және құрғақ тұздарды балқытылады
Натрий гипохлориті	-	Құрамында хлор бар NaClO эмпирикалық формулалы натрий тұзы, дымқыл хлорды күйдіргіш натрдың сұйылтылған ерітіндісімен абсорбциялау арқылы алынады
Түйіршіктеу	-	Ұнтақ тәрізді немесе қатты материалды жасанды жолмен түйіршіктерге, мөлшері жағынан бірдей және пішіні біркелкі гранула-түйірлерге айналдыру процесі
Қосарлы түйістіру – қосарлы абсорбция	-	Күкірт диоксидінің тотығуы мен күкіртті газ абсорбциясының екі сатылы тәсілі, онда күкірт диоксиді катализатордың 3 қабатынан кейін күкірт оксидін (VI) сіңіру үшін аралық абсорберге жіберіліп, содан кейін жете тотығу және кейінгі абсорбция үшін моногидратты абсорберде катализатордың 4 қабатына қайтарылады
Қолжетімді техникалар	-	Шығындар мен артықшылықтарды назарға ала отырып, экономикалық және техникалық негізділікті ескергенде өнеркәсіптің тиісті секторында ендіруді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін деңгейге жеткен және оларға қол жеткізу мүмкіндігі бар техникалар
		Адам қызметінің нәтижесінде заттарды, дірілді, жоғары температураны немесе шуды атмосфераға, сулы ортаға немесе жердің бетіне тікелей немесе жанама енгізу, адам денсаулығына

Ластану	-	зиян келтіру немесе қоршаған ортаның нашарлауы; мүліктің бүлінуі; қоршаған ортаның табиғи (және өзге) игіліктері сапасының төмендеуі немесе заңды түрде пайдаланудың мүмкін еместігі соның салдары болып табылады
Атмосфераның ластануы	-	Қоспалардың болуы нәтижесінде атмосфера құрамының өзгеруі
Атмосфераны ластаушы зат	-	Адамдардың денсаулығына және (немесе) қоршаған ортаға жағымсыз әсерін тигізуі мүмкін атмосферадағы қоспалар
Шығарындыларды түгендеу	-	Аумақтағы көздерді бөлу, шығарындылардың саны мен құрамы туралы мәліметтерді жүйелеу
Инерциялық-құйынды тозаң тұтқыш	-	Әрекеті ортадан тепкіш күшке негізделген, газды ондағы шаңнан құрғақ тазалау үшін қолданылатын тазартқыш аппарат
Атмосфераны ластау көзі	-	Атмосфераға ластаушы заттарды таратын объект
Каустикалық сода (күйдіргіш натр)	-	Натрий хлоридінің табиғи сұйықтығының электролизі немесе сода ерітіндісін каустификациялау арқылы алынатын NaOH эмпирикалық формулалы натрий гидроксиді
Өнімнің жіктелуі	-	Бөлшектерінің мөлшері әркелкі сусымалы өнімді белгілі бір мөлшердегі бөлшектердің екі немесе одан да көп фракциясына елеу құрылғысын қолдану арқылы бөлу
Кешенді тәсіл	-	Біреуден көп табиғи орта ескерілетін тәсіл. Бұл тәсілдің артықшылығы кәсіпорынның қоршаған ортаға әсерін кешенді бағалау болып табылады. Мұның өзі әсерді бір ортадан екінші ортаға оның осындай ортаға салдарларды ескермей оңай беру мүмкіндігін азайтады. Кешенді (компонентаралық) тәсіл әрқилы органдардың (ауаның, судың жай-күйіне, қалдықтарды кәдеге жаратуға және т. б. жауапты) маңызды өзара іс-қимылын және қызметінің үйлестірілуін талап етеді

Конденсатор	-	Фосфорды сұйылту үшін қолданылатын пеш газына қарсы ағынмен айналымдағы сумен суарылатын скруббер түріндегі цилиндрлік қуыс мұнара
Фтордан арылтылған азықтық фосфат	-	Құрамы бойынша азықтық фосфаттарға қойылатын талаптарға сәйкес келетін фосфат шикізатын гидротермиялық өңдеу арқылы алынатын трикальцийфосфат
Коттрель тозаңы	-	Сары фосфордың электр термиялық өндірісінің электр сүзгілерде тұтылып қалған, құрамында фосфоры бар негізгі қалдығы
Коттрель қоймалжыңы	-	Пеш газы бар фосфор пешінен алынатын шаңның сулы суспензиясы
Кремний-фторлы-сутегі қышқылы	-	Балқытқыш қышқыл кварцитпен өзара әрекеттескен кезде түзілетін H2SiF6 эмпирикалық формулалы минералды қышқыл
Маркерлік ластаушы заттар	-	Өндірістің немесе технологиялық процестің белгілі бір түрінің эмиссиялары үшін анағұрлым маңызы бар ластаушы заттар, олар осындай өндіріске немесе технологиялық процеске тән ластаушы заттар тобынан іріктеп алынады және олардың көмегімен топқа кіретін барлық ластаушы заттар эмиссияларының мәндерін бағалауға болады
Моногидратты абсорбер	-	Күкірт қышқылы өндірісіндегі сусыз күкірт қышқылы түзілетін соңғы абсорбер
Натрий монохроматы	-	Бейорганикалық қосылыс, Na2SGO4 формулалы натрий және хром қышқылының тұзы; хром кенін ауа оттегісі мен кальцийленген сода (тотықтырғыштар) бар жоғары температурада тотықтырып күйдіруден алынады
Шығарынды қуаты	-	Уақыт бірлігінде атмосфераға шығарылатын заттардың саны
	-	Тұтас ұғым ретінде қоршаған ортаны қорғаудың жалпы жоғары деңгейіне қол жеткізуде неғұрлым тиімді техникалар

Ең үздік қолжетімді техникалар	-	Қызмет түрлері мен оларды жүзеге асыру әдістерінің неғұрлым тиімді және озыңқы даму сатысы, ол бұлардың технологиялық нормативтерді және қоршаған ортаға антропогендік теріс әсерді болғызбауға немесе, егер бұл іс жүзінде мүмкін болмаса, барынша азайтуға бағытталған өзге де экологиялық шарттарды белгілеуге негіз болу үшін практикалық жарамдылығын айғақтайды
Бейтараптандыру	-	Қышқыл мен негіздің тұз бен әлсіз ыдырайтын зат түзіп өзара әрекеттесу реакциясы
Ұйымдастырылмаған өнеркәсіптік шығарынды	-	Жабдықтың герметикалығының бұзылуы, өнімді тиеу, түсіру немесе сақтау орындарында газ сору жабдығының болмауы немесе оның қанағаттанғысыз жұмысы нәтижесінде газдың бағытталмаған ағындары түрінде атмосфераға түсетін өнеркәсіптік шығарынды
Ең үздік қолжетімді әдістерді қолдану саласы	-	Экономиканың жекелеген салалары, қызмет түрлері, технологиялық процестер, қызметті жүргізудің техникалық, ұйымдастырушылық немесе басқарушылық аспектілері, Қазақстан Республикасының Экология кодексіне сәйкес ең үздік қолжетімді техникалар солар үшін айқындалады
Тотығу процесі	-	Электрондарды қалпына келтіргіш атомнан (электрондар доноры) тотықтырғыш атомына (электрондар акцепторына) беру арқылы тотыққыш зат атомының тотығу дәрежесінің ұлғаюымен сүйемелденетін химиялық процесс
Қоршаған орта	-	Адамның айналасындағы шарттардың, заттары мен материалдық әлем объектілерінің жиынтығы, ол табиғи орта мен антропогендік ортаны қамтиды
Металлургиялық хром оксиді	-	Cr2O3 формулалы үш валентті хром қосылысы; натрий монохроматын күкіртпен қалпына келтіру арқылы хром гидроксидін

		кейіннен қыздыра отырып алынады
Пигментті хром оксиді - 1	-	Пигментті хром оксиді, химиялық құрамы бойынша алты валентті хромды (хром ангидридін) үш валентті хром оксидіне дейін термиялық қалпына келтіру арқылы алынған хром оксиді (Cr2O3) болып табылады
Пигментті хром оксиді - 2	-	(Cr2O3) формулалы пигментті хром оксиді, оны алу натрий монохроматы мен күкірттен гидратталған хром оксидінің түзілу реакциясына негізделген
Желдің қауіпті жылдамдығы	-	Белгіленген биіктіктегі желдің жылдамдығы, онда шығу көзінен шыққан заттардың жердегі концентрациясы ең жоғары мәнге жетеді
Ұйымдастырылған өнеркәсіптік шығарынды	-	Атмосфераға арнайы салынған газ өткізгіштер, ауа өткізгіштер және құбырлар арқылы түсетін өнеркәсіптік шығарынды
ШЖК (шекті жол берілетін концентрация)	-	Атмосферадағы қоспаның орташа мәнге келтірудің белгілі бір уақытына жатқызылған ең жоғары концентрациясы, ол ауық-ауық әсер еткенде немесе бүкіл өмір бойы кейінгі салдарды қоса алғанда, адамға және жалпы қоршаған ортаға зиянды әсер етпейді
Пеш газы	-	Сары фосфор өндірісінде электр пешінен шығатын құрамында фосфор бар газ
Пеш газы (тозаңнан және фосфор конденсациясынан тазартқаннан кейін)	-	Фосфорды қалпына келтірген кезде электр пешінде түзілетін, конденсациясынан кейін құрамында 80-85 % иісті газ (CO) бар тозаң-газды қоспа
Азықтық фосфор қышқылы	-	Қоспалардан тазартылған термиялық фосфор қышқылы
Балқытқыш қышқыл	-	Фторсутектің сулы ерітіндісі
Флотациялық балқытқыш шпат	-	Флюоритті кен концентраты, ол кенді флотациялық әдіспен байыту жолымен алынады
Атмосферадағы қоспа	-	Атмосферада шашыраған, оның тұрақты құрамында жоқ зат
		Химиялық технологияда тұнба тесіктеріндегі сұйықтықта еріген

Тұнбаны жуу	-	затты алу, тұнбаны сұйық қоспалардан арылту
Сирету	-	Құрылыстар мен техникалық жүйелер арналарындағы ауа қысымын немесе жану өнімдерін төмендету, ол ортаның төмен қысым аймағына ағылуына ықпал етеді
Ретроградация	-	P2O5 өсімдіктердің сіңіруіне жарамсыз формаларға көшуі
Вентури скруббері	-	Құрамында фтор бар газдарды өлшемі < 1 мкм қатты бөлшектерден тазарту үшін қолданылатын жоғары жылдамдықты газ жуғыш
Әлсіз азот қышқылы	-	Аммиактың тотығуы, NO тотығуы және азот оксидін (IV) судың қысыммен абсорбциясы арқылы алынатын HNO3 эмпирикалық формулалы минералды қышқыл
Тұз қышқылы	-	HC1 эмпирикалық формулалы минералды қышқыл экзотермиялық реакция кезінде оттықтағы сутегі мен хлордың өзара әрекеттесуі нәтижесінде әлсіз қышқыл түрінде сумен салқындатылып, сіңірілетін HCl газын шығарады
Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалық	-	Мүдделі тараптар арасында тиісті ақпарат алмасудың нәтижесі болып табылатын, қызметтің белгілі бір түрлері үшін әзірленген және эмиссиялар деңгейлерін, негізгі өндірістік қалдықтардың пайда болу, жинақталу және көму көлемдерін, ресурстарды тұтыну деңгейлерін және ең үздік қолжетімді техникаларды қолданумен байланысты технологиялық көрсеткіштерді, сондай-ақ ең үздік қолжетімді техникалар бойынша қорытындыларды және кез келген перспективалық техниканы қамтитын қорытындыларды қамтитын құжат
Хром сульфаты	-	CrSO4 (құрғақ хромды илегіш); натрий бихроматының алты валентті хромын күкіртті жағу кезінде түзілетін күкіртті газдың көмегімен үш валенттіге дейін қалпына келтіру арқылы алынады

Кептіру мұнарасы	-	Концентрацияланған суарылатын күкірт қышқылымен қарсы ағынды байланыс арқылы ауаны құрғататын қондырма бағана
Жылу оқшаулау	-	Жылу беру процесін азайтатын және конструкцияда негізгі термиялық қарсыласу рөлін атқаратын конструкция элементтері
Термиялық фосфор қышқылы	-	Фосфор ангидридін түзе отырып, элементтік фосфорды жағу және одан кейін оны фосфор қышқылының ерітіндісімен сіңіру арқылы түзілетін қышқыл
Техникалар	-	Техникалар деп объектіні жобалауға, салуға, оған қызмет көрсетуге, пайдалануға, басқаруға және пайдаланудан шығаруға қолданылатын технологиялар, сол сияқты тәсілдер, әдістер, процестер, практикалар, тәсілдер мен шешімдер түсініледі
Технологиялық нормативтер	-	Кешенді экологиялық рұқсатта мынадай түрде белгіленетін экологиялық нормативтер: 1) эмиссиялар көлемінің бірлігіне маркерлік ластаушы заттардың шекті саны (массасы); 2) өндірілетін өнімнің (тауардың), орындалатын жұмыстың, көрсетілетін қызметтің уақыт бірлігіне немесе бірлігіне есептегендегі шикізатты, қосалқы материалдарды, электр және (немесе) жылу энергиясын, өзге де ресурстарды тұтыну мөлшері ескеріле отырып айқындалады
Натрий триполифосфаты	-	Фосфор қышқылын кальцийленген содамен бейтараптандыру негізінде алынатын, кейіннен ерітіндіні кептірумен және құрғақ тұздарды тесумен Na5P3O10 эмпирикалық формуласы бар сызықтық құрылымдағы конденсацияланған фосфат
		Белгілі бір уақыт кезеңінде және белгілі бір жағдайларда орташаландыруды ескере отырып, ең үздік қолжетімді техникалар бойынша қорытындыда сипатталған бір немесе бірнеше ең

Ең үздік қолжетімді әдістерді қолданумен байланысты эмиссия деңгейлері	-	үздік қолжетімді техникаларды қолдана отырып, объектіні пайдаланудың қалыпты жағдайларында қол жеткізуге болатын эмиссиялар (ластаушы заттардың шоғырлануы) деңгейлерінің диапазоны
Электротермиялық феррофосфор	-	Фосфидтер мен темір силицидтерінен тұратын сары фосфор өндірісінің қатты қалдығы
Сүзу	-	Суспензияны әртүрлі құрылымдағы сүзгілердің көмегімен сұйық және қатты фазаларға бөлу процесі
Фосфогипс	-	Кальций сульфатының екі су кристаллогидраты, экстракциялық фосфор қышқылы өндірісінің қатты қалдығы
Фосфорит	-	Негізінен жасырын немесе микрокристалды түрде орналасқан апатит тобының фосфат минералдарынан тұратын шөгінді тау жынысы
Фосфор-калий тыңайтқышы	-	Фосфор өндірісінің қалдығынан алынатын құрамында фосфор мен калий бар кешенді минералды тыңайтқыш (коттрель тозаңы)
Фосфор шламы	-	Фосфор пешінен алынатын шаңнан тұратын, құрамында сілтілі жер металдары, алюминий және темір оксидтері, кремний, ұсақ дисперсті көміртегі бар, элемент фосфоры бар агрегаттарға берік қосылған коллоидты-механикалық суспензия
Фторангидрит	-	Балқытқыш қышқыл өндірісінде пайда болған түйіршіктер түрінде пайда болатын жанама қатты өнім
Футерлеу	-	Отқа төзімді, химиялық төзімді, сондай-ақ пештердің, қазандықтар оттықтарының және өзге де жабдықтардың ішкі бетін жабатын жылу оқшаулағыш материалдармен қаптау
Сұйық хлор	-	Натрий гидроксиді өндірісінде табиғи тұздықтың электролизі кезінде алынатын Cl2 эмпирикалық формуласы бар зат
		Металдар негізінен магний, темір, хром, алюминийден тұратын

Хром кені	-	шпинельдер тобына жататын минерал
Шихта	-	Фосфорит, кокс және кварциттен тұратын фосфорды электрмен айдауға арналған шикізат қоспасы
Термофосфорлы қож	-	Кальций силикаттарынан тұратын сары фосфор өндірісінің қатты қалдығы
Шлам	-	Сарқынды сулардан және тазарту құрылыстарынан алынатын " сұйық қатты" суспензия
Экологиялық рұқсат	-	Жеке кәсіпкерлер мен заңды тұлғалардың қоршаған ортаға теріс әсерді жүзеге асыру құқығын куәландыратын және қызметті жүзеге асырудың экологиялық шарттарын айқындайтын құжат
Экстракциялық фосфор қышқылы	-	Табиғи фосфатты минералды қышқылмен (көбінесе күкірт) ыдырату, содан кейін тұнбаны сүзу арқылы бөлу кезінде пайда болатын қышқыл
Экстракция	-	Экстрагенттермен қоспалардан компоненттерді алудың масса алмасу процесі
Электролиз	-	Электр тогының ерітінді немесе электролит балқуы арқылы өтуі кезінде пайда болатын электродтардағы қайталама реакциялардың нәтижесі болып табылатын ерітінділердің немесе басқа заттардың құрамдас бөліктерін электродтардан шығарудан тұратын физика-химиялық процесс
Электр сүзгіш	-	Газдарды аэрозоль, қатты немесе сұйық бөлшектерден тазарту электр күштерінің әсерінен болатын құрылғы
Эмиссия	-	Қондырғыда бар нүктелі немесе шашыраңқы көздерден туындайтын заттардың, дірілдің, жоғары температураның немесе шудың ауа, су ортасына немесе жер бетіне тікелей немесе жанама шығарылуы
Энергия-технологиялық агрегат	-	Фосфат шикізатын балқыту және азықтық ТКФ өндірісінде бу алу процестері жүзеге асырылатын жылу оқшауланған агрегат

Алғысөз

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалық мазмұнының қысқаша сипаттамасы: халықаралық аналогтармен өзара байланысы

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" анықтамалығы (бұдан әрі – ЕҚТ бойынша анықтамалық) Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігінің 044 "Технологиялар мен үздік практикаларды ілгерілету, бизнес пен инвестицияларды дамыту арқылы Қазақстанның жасыл экономикаға жылдам көшуіне ықпал ету" бюджеттік бағдарламасын іске асыру шеңберінде Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексін (бұдан әрі - Экологиялық кодекс) іске асыру мақсатында әзірленді [1].

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу кезінде қолдану саласындағы ең үздік қолжетімді техникалардың техникалық және экономикалық қолжетімділігіне негізделген Қазақстан Республикасының климаттық, экономикалық, экологиялық жағдайларына және шикізат базасына негізді бейімделу қажеттігі ескеріліп, ең үздік әлемдік тәжірибе назарға алынды. ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеген кезде ең үздік қолжетімді техникалар бойынша Еуропалық одақтың осыған ұқсас және салыстырмалы анықтамалық құжаттары пайдаланылды: "Бейорганикалық химиялық заттардың ірі тоннажды өндірісі: аммиак, қышқылдар және тыңайтқыштар" (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilisers"), "Бейорганикалық химиялық заттардың ірі тоннажды өндірісі: қатты химикаттар мен бейорганикалық басқа да химикаттар" (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others industry), "Арнайы бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Speciality Inorganic Chemicals) "Хлор-сілті өндірісі" (Reference Document on Best Available Techniques for the Production of Chlor-alkali).

Технологиялық процесс үшін ең үздік қолжетімді техникалардың біреуін немесе бірнешеуінің жиынтығын қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" анықтамалығын әзірлеу жөніндегі техникалық жұмыс тобы айқындаған.

Химия саласының өнеркәсіп орындарының атмосфераға эмиссияларының қазіргі жай-күйі жылына шамамен 7000 тоннаны құрайды. Еуропалық одақтың салыстырмалы анықтамалық құжаттарында белгіленген эмиссиялар деңгейіне сәйкес келмей, химия саласының ЕҚТ қағидаттарына көшуге әзірлігі шамамен 40 %-ды құрайды.

ЕҚТ қағидаттарына көшкен кезде қоршаған ортаға эмиссиялардың болжамды қысқаруы 60 %-ды құрайды немесе жылына шамамен 4 200 тоннаға азаяды.

Химия саласының ЕҚТ қағидаттарына сәйкестігін сараптамалық бағалау туралы есепке сәйкес инвестициялардың болжамды көлемі – 10,556 млрд теңге. ЕҚТ енгізуде

нақты кәсіпорынның экономикасын және кәсіпорынның ЕҚТ қағидаттарына көшуге әзірлігін, өндіруші елдің ЕҚТ-ны таңдауын, қуаттылық көрсеткіштерін, ЕҚТ габариттерін және ЕҚТ-ны оқшаулау дәрежесін ескере отырып, ЕҚТ таңдаудың жеке тәсілін көздейді.

Заманауи және тиімді техникаларды қолдана отырып өндірістік қуаттарды жаңғырту ресурс үнемдеуге және қоршаған ортаны Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (ЭЫДҰ) елдерінің эмиссияларының деңгейіне сай келетін тиісті деңгейлерге дейін оңалтуға ықпал ететін болады.

Деректерді жинау туралы ақпарат

Анықтамалықты әзірлеу үшін шығарындылардың, төгінділердің деңгейі, қалдықтардың пайда болуы, Қазақстан Республикасында бейорганикалық химиялық заттарды өндіру кезінде қолданылатын технологиялық процестер, жабдықтар, техникалық тәсілдер, әдістер туралы ақпарат кешенді технологиялық аудит жүргізу процесінде жиналды, оны жүргізу қағидалары ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтарды әзірлеу, қолдану, мониторингтеу және қайта қарау қағидаларына енгізіледі. Кешенді технологиялық аудитке арналған объектілердің тізбесін қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті орган бекітті және ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу жөніндегі техникалық жұмыс тобы қарады.

ЕҚТ бойынша басқа анықтамалықтармен өзара байланыс

ЕҚТ бойынша анықтамалық Экологиялық кодекс талаптарына сәйкес әзірленетін ЕҚТ бойынша анықтамалықтар сериясының бірі болып табылады:

Энергия өндіру мақсатында ірі қондырғыларда отын жағу;

Мұнай және газ өңдеу;

Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі;

Цемент және әк өндірісі;

Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік;

Мыс өндірісі;

Мырыш және кадмий өндірісі;

Қорғасын өндірісі;

Шойын және болат өндірісі;

Қара металдарды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі;

Мұнай және табиғи газ өндірісі;

Темір кендерін өндіру және байыту;

Түсті металл кендерін (бағалы металды қоса алғанда) өндіру және байыту;

Қалдықтарды кәдеге жарату және залалсыздандыру;

Көмір өндіру және байыту;

Өнім өндіру кезінде сарқынды суларды тазарту;

Атмосфералық ауаға және су объектілеріне ластаушы заттар эмиссияларын мониторингтеу;

Қалдықтарды кәдеге жарату және өртеу арқылы жою;

Титан және магний өндірісі;

Алюминий өндірісі;

Сирек және жерде сирек кездесетін металдар өндірісі;

Өнеркәсіптік салқындату жүйелері;

Ферроқорытпа өндірісі;

Елді мекендердің орталықтандырылған су тарту жүйелерінің сарқынды суларын тазарту;

Аршыма тау жыныстарымен және жанас жыныстармен жұмыс істеу;

Ұсақ органикалық синтез өнімдері және полимерлер өндірісі.

ЕҚТ бойынша "Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" анықтамалығының ҚР ЭК 3-қосымшаға сәйкес әрқилы қызмет түрлерін жүзеге асыру кезіндегі мынадай процестермен байланысы бар:

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың атауы	Байланысты процестер
Қалдықтарды кәдеге жарату және залалсыздандыру	Қалдықтармен жұмыс істеу
Өнімді өндіру кезінде сарқынды суларды тазарту	Сарқынды суларды тазарту процестері
Шаруашылық және (немесе) өзге қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік	Энергетикалық тиімділік
Өнеркәсіптік салқындату жүйелері	Салқындату процестері
Атмосфералық ауа мен су объектілеріне ластаушы заттар эмиссияларын мониторингтеу	Эмиссияларды мониторингтеу
Қалдықтарды кәдеге жарату және өртеу арқылы жою	Шығарылатын газдарды отын компоненті ретінде технологиялық процеске тарту

Қолданылу саласы

Экологиялық кодексіне 3-қосымшаға сәйкес осы ЕҚТ бойынша анықтамалық мыналарға қолданылады:

негізгі бейорганикалық химиялық заттар (аммиак) өндірісі;

бейорганикалық қышқылдар, минералды тыңайтқыштар өндірісі;

қатты заттар мен бейорганикалық басқа да химиялық заттар (оксидтер, гидроксидтер, тұздар) өндірісі;

арнайы бейорганикалық химикаттар өндірісі.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласын, сондай-ақ технологиялық процестерді, жабдықтарды, техникалық тәсілдер мен әдістерді осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласы үшін ең үздік қолжетімді техникалар ретінде ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" анықтамалығын әзірлеу жөніндегі техникалық жұмыс тобы айқындады.

ЕҚТ бойынша анықтамалық эмиссия көлеміне немесе қоршаған ортаның ластану ауқымына әсер етуі ықтимал негізгі қызмет түрлерімен байланысты мынадай процестерге де қолданылады:

шикізатты сақтау және дайындау;

отынды сақтау және дайындау;

өндірістік процестер;

эмиссиялардың алдын алу және қысқарту, қалдықтардың пайда болуы және орналастырылу әдістері;

өнімді сақтау және дайындау.

Бастапқы өндіріспен тікелей байланысты емес өндіріс процестері осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта қаралмайды.

Анықтамалық мыналарға қолданылмайды:

карьерде шикізат өндіру;

өнеркәсіптік қауіпсіздікті немесе еңбекті қорғауды қамтамасыз ету.

Еңбекті қорғау мәселелері ішінара және осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласына енгізілген қызмет түрлеріне әсер еткен жағдайларда ғана қаралады.

Бейорганикалық химиялық заттарды өндіру өнеркәсібін экологиялық қауіпсіз технологиялармен, сондай-ақ өнімнің жаңа түрлерін алу немесе техногендік қалдықтарды кешенді пайдалану арқылы қалдықтардың алуан түрін кәдеге жарату проблемаларының шешімдерімен қамтамасыз ету мәселелері қарастырылады.

Өндірістегі қалдықтарды басқару аспектілері осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта негізгі технологиялық процесс барысында пайда болатын қалдықтарға қатысты ғана қаралады. Қосалқы технологиялық процестердің қалдықтарын басқару жүйесі тиісті ЕҚТ бойынша анықтамалықтарда қаралады, олардың тізімі алғысөзде келтірілген. Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта қосалқы технологиялық процестердің қалдықтарын басқарудың жалпы қағидаттары қарастырылады.

Қолданылу қағидаттары

Құжат мәртебесі

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалық объект/объектілер операторларын, уәкілетті мемлекеттік органдарды және жұртшылықты объект/ объектілер операторларының "жасыл" экономика қағидаттарына және ең үздік қолжетімді техникаларға көшуін ынталандыру мақсатында ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықты қолдану саласына жататын ең үздік қолжетімді техникалар мен кез келген перспективалы техникалар туралы хабардар етуге арналған.

Ең үздік қолжетімді техникаларды ендіру негізінде кешенді экологиялық рұқсат алған объектілерде өндірістік экологиялық бақылау жүргізген кезде осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта белгіленген шарттар мен ұсынымдар пайдаланылады.

Қолданылуы міндетті ережелер

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың "6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдарды қамтитын қорытынды" деген бөлімі ережелерінің ең үздік қолжетімді техникалар бойынша қорытындыларды әзірлеген кездегі қолданылуы міндетті болып табылады.

Ең үздік қолжетімді техникалар жөніндегі қорытынды ережелерінің біреуін немесе бірнешеуінің жиынтығын қолдану қажеттігін объектілердің операторлары технологиялық көрсеткіштерді сақтау шартымен кәсіпорындағы экологиялық аспектілерді басқару мақсаттарына сүйене отырып өз бетінше айқындайды. Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта берілген ең үздік қолжетімді техникалардың саны мен тізбесі енгізу үшін міндетті болып табылмайды.

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша жөніндегі негізінде объектілердің операторлары экологиялық тиімділікті арттыру бағдарламасын және қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шаралар жоспарын әзірлейді, бұлар ең үздік қолжетімді техникалар жөніндегі қорытындыларда бекітілген технологиялық көрсеткіштер деңгейіне қол жеткізуге бағытталған.

Ұсынымдық ережелер

Ұсынымдық ережелер сипаттама түрінде болады және ЕҚТ қолданумен байланысты технологиялық көрсеткіштерді белгілеу процесін талдауға және ЕҚТ бойынша анықтамалықты қайта қарау кезінде талдауға ұсынылған:

1-бөлім: осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласы туралы, саланың құрылымы, пайдаланылатын өнеркәсіптік процестер және мынадай өндірістердің технологиялары туралы жалпы ақпарат ұсынылған:

фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі;

күкірт қышқылының, экстракциялық фосфор қышқылының, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және азықтық трикальцийфосфат өндірісі;

балқытқыш қышқыл өндірісі;

аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндірісі;

хлор және каустикалық сода өндірісі;

хром қосылыстары өндірісі.

2-бөлім: ЕҚТ-ға жатқызу әдіснамасы, ЕҚТ-ны сәйкестендіру тәсілдері сипатталған.

3-бөлім: өндірістік процестің немесе түпкілікті өнім өндірісінің негізгі кезеңдері сипатталған, жоғарыда көрсетілген өндірістер бойынша қондырғылардың экологиялық сипаттамалары туралы ағымдағы шығарындылар, шикізаттың тұтынылуы мен сипаты, суды тұтыну, энергияны пайдалану және қалдықтардың түзілуі тұрғысынан деректер мен ақпарат берілген.

4-бөлім: қоршаған ортаға теріс әсерін азайту үшін технологиялық процестерді жүзеге асыру кезінде қолданылатын және қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектіні реконструкциялауды талап етпейтін әдістер сипатталған.

5-бөлім: ЕҚТ айқындау мақсатында қарастыру үшін ұсынылатын қолданыстағы техникалардың сипаттамасы ұсынылған.

7-бөлім: жаңа және перспективалы техникалар туралы ақпарат ұсынылған.

8-бөлім: ЕҚТ бойынша анықтамалықты қайта қарау шеңберінде алдағы жұмыс үшін қорытынды ережелер мен ұсынымдар берілген.

1. Жалпы ақпарат

Осы бөлімде осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласы шеңберінде қаралатын Қазақстан Республикасындағы бейорганикалық химиялық заттар өндірісінің құрылымы туралы ақпарат, сондай-ақ эмиссиялардың ағымдағы деңгейлерін, сондай-ақ энергетикалық, су және шикізат ресурстарын тұтынуды қоса алғанда, осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласына тән негізгі экологиялық проблемалардың сипаттамасы келтіріледі.

Қазақстанда азот, фосфор, күкірт, хлор, хром, натрий, калий, кальций элементтерінің негізінде бейорганикалық химиялық заттардың өнімдері өндіріледі. Бейорганикалық химиялық заттар технологиясы бойынша келесі негізгі өндірістерді атап көрсетуге болады:

Жамбыл облысында сары фосфор және құрамында фосфор бар өнім, термиялық ортофосфор қышқылын, натрий триполифосфатын, натрий гексаметафосфатын, феррофосфор, түйіршіктелген қож өндіретін зауыт – "Жаңа Жамбыл фосфор зауыты" жауапкершілігі шектеулі серіктестігі (бұдан әрі – "ЖШФЗ" ЖШС);

күкірт қышқылы, экстракциялық фосфор қышқылы (бұдан әрі – ЭФҚ), аммофос, азықтық фосфаттар өндіретін "Минералды тыңайтқыштар зауыты" жауапкершілігі шектеулі серіктестігі (бұдан әрі – "МТЗ" ЖШС) орналасқан;

күкірт қышқылының өндірісі Қызылорда облысындағы "СКЗ-U" жауапкершілігі шектеулі серіктестігі (бұдан әрі – "СКЗ-U" ЖШС) және Ақмола облысындағы "SSAP" жауапкершілігі шектеулі серіктестігі (бұдан әрі – "SSAP" ЖШС) кәсіпорындарында да бар, олар табиғи күкірт негізінде соған ұқсас технологиямен жұмыс істейді;

балқытқыш қышқыл Қазақстанда Өскемен қаласының солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан жалғыз кәсіпорын – "Үлбі металлургия зауыты" акционерлік қоғамында (бұдан әрі – "ҮМЗ" АҚ) өндіріледі;

Маңғыстау облысында Қазақстандағы аммиак, әлсіз азот қышқылы, аммиак селитрасы және азот тыңайтқыштарының негізгі өндірушісі орналасқан ("ҚазАзот" акционерлік қоғамы (бұдан әрі – "ҚазАзот" АҚ);

Павлодар облысында орналасқан "Каустик" акционерлік қоғамы (бұдан әрі – " Каустик" АҚ) каустикалық сода, хлор, тұз қышқылы мен натрий гипохлоритін өндіреді ;

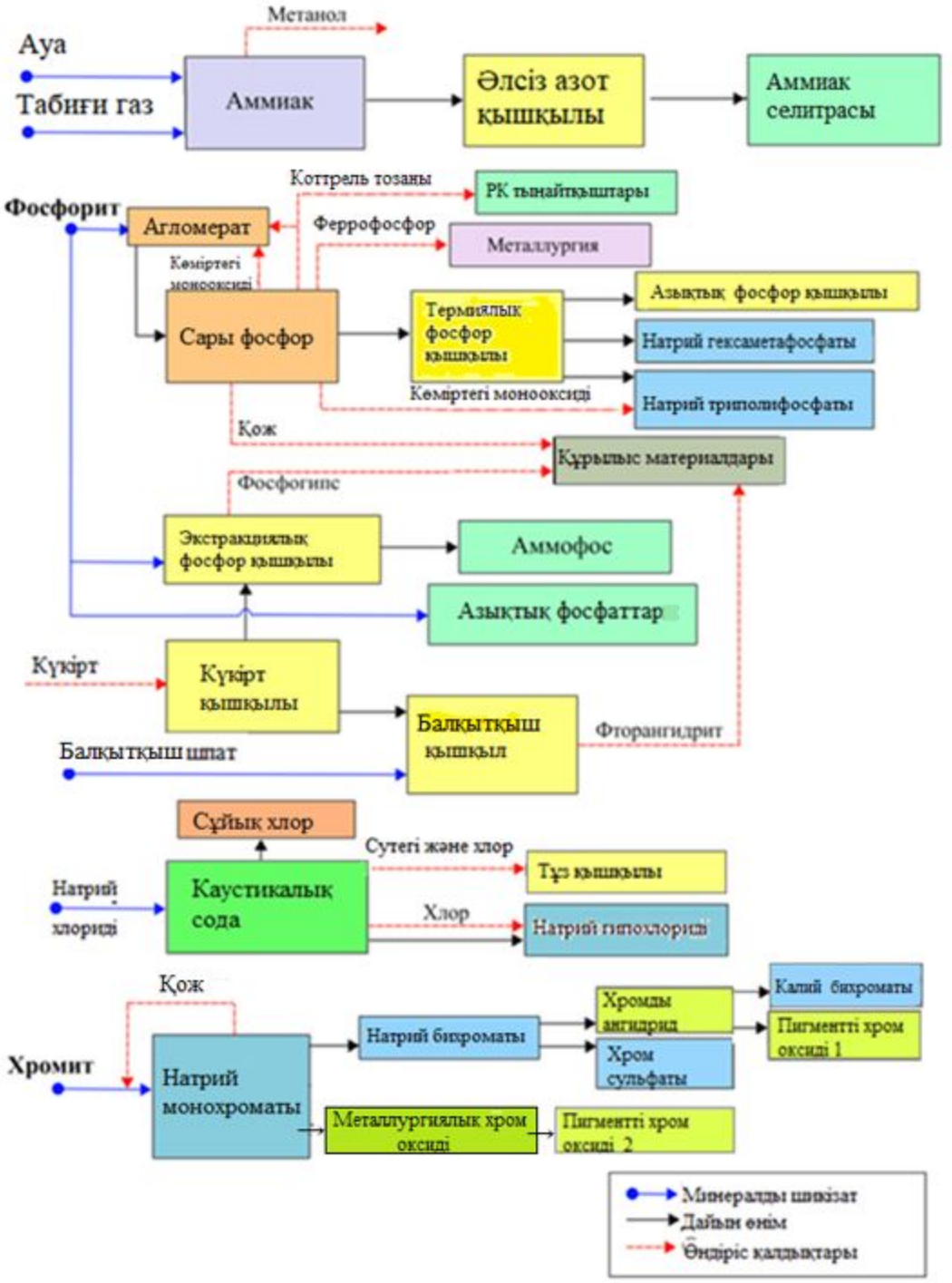
Ақтөбе облысында монохромат және натрий бихроматын, хром ангидридін, хромды илегіштер, пигменттер және басқа да заттар шығаратын "Ақтөбе хром қосылыстары

зауыты" акционерлік қоғамының (бұдан әрі – "АХҚЗ" АҚ) хром қосылыстары зауыты орналасқан.

Сары фосфордың, термиялық және тағамдық ортофосфор қышқылының әлемдегі бірден бір өндірушісі "ЖШФЗ" ЖШС кәсіпорны екенін атап өткен жөн.

Фтордан арылтылған азықтық фосфат (бұдан әрі – ФАФ) деп аталатын трикальцийфосфат (бұдан әрі – ТКФ) өндірісі де Қазақстандағы табиғи фосфаттарды қайта өңдеу жөніндегі жалғыз бейінді кәсіпорын – "МТЗ" АҚ-да жүзеге асырылады. Қолданылатын өндіріс әдісінің әлемдік тәжірибеде баламасы жоқ.

Қазақстанның бейорганикалық химиялық заттар өнеркәсібінің құрылымын фосфориттер, құрамында хром бар кендер, тұзды сулар, табиғи газ және т.б. сияқты табиғи қазбалардың болуы мен игерілуі тарихи тұрғыдан анықтап берген (1.1-сурет).



1.1-сурет. Қазақстан Республикасындағы бейорганикалық химиялық заттар өндірісінің құрылымы

1.1. Фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі

"Қазфосфат" жауапершілігі шектеулі серіктестігі (бұдан әрі – "Қазфосфат" ЖШС) келесі кәсіпорындардан тұрады: "Қаратау" тау-кен өндеу кешені, "Шолақтау" тау-кен өндеу кешені, "ЖЖФЗ" ЖШС, "МТЗ" ЖШС, Теміржол-көлік кешені, Степногорск химия зауыты, Шымкент жуғыш заттар зауыты [9].

"ЖЖФЗ" ЖШС сары фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер шығаратын химиялық зауыт болып табылады, Тараз қаласының перспективалы шекарасынан

солтүстік-батысқа қарай 15 км жерде, "Кіші Қаратау" жотасының Үлкен Бурыл тауының солтүстік баурайында орналасқан. Зауыттың жалпы ауданы 644,75 га құрайды
.

Кәсіпорын құрамына келесі негізгі өндірістер кіреді:

үш АКМ-312 агломашина құрамындағы агломерат өндірісі;

әрқайсысының қуаты 80 МВт, ркз-80ф-И1 үлгісіндегі төрт рудотермиялық электр пештері бар 1 блоктың құрамындағы сары фосфор өндірісі;

екі технологиялық желінің құрамында техникалық термиялық ортофосфор қышқылы өндірісі;

төрт технологиялық тармақтың құрамында техникалық натрий триполифосфаты өндірісі;

бір технологиялық тармақтың құрамындағы техникалық натрий гексаметафосфаты өндірісі;

түйіршіктелген термофосфорлы қож шығару;

феррофосфор шығару;

түйіршіктелген техникалық натрий триполифосфатын шығару;

тағамдық ортофосфор қышқылын шығару;

тағамдық натрий триполифосфатын шығару.

Кәсіпорында әлемдік тәжірибеде алғаш рет агломерацияланған фосфор түйіршіктерінен сары фосфор алу технологиясы енгізілді.

Бүгінгі таңда "ЖЖФЗ" ЖШС ТМД мен ЕО-ға, Чехияға, Польшаға, Швейцарияға, Англияға, Америкаға, Италияға, Еуропаның фосфор тұтынатын барлық дерлік компанияларына фосфорды бірден бір жеткізуші болып табылады. Триполифосфат негізінен ресейлік компанияларға, ал термиялық фосфор қышқылы ТМД елдеріне, гексаметафосфат Ресей мен АҚШ-қа өткізіледі.

Фосфор мен оның қосылыстары халық шаруашылығының әрқилы салаларында: сіріңке саласында, металлургияда – шойын мен болатты қоспалау үшін, химия өнеркәсібінде – матаға, пластмассаға, сүрекке сіңдіру үшін, бұл оларға отқа төзімділік береді, бұрғылау сұйықтықтарын, тіс пастасын, көптеген тағамдық және фармацевтикалық препараттарды алу үшін кеңінен қолданылады. Фосфор қосылыстары фосфор-органикалық қосылыстар (тиофос, карбофос және т. б.) өндірісінде кеңінен қолданыс тапты.

Филиал баяу гидратталатын НТПФ шығаруды игерді. Сары фосфор өндірісінде пеште балқытылған өнімдер пайда болады – олардан түйіршіктелген қож бен феррофосфор өндіріледі.

Түйіршіктелген қож жол құрылысында және цемент өндірісінде қолданылады. Зауыт шығаратын феррофосфордың төрт маркасы отандық металлургияда кеңінен қолданылады және басқа елдерге экспортталады.

1.1.1. Шикізат базасы

Сары фосфор, фосфор қышқылдары мен оның тұздарын, сондай-ақ минералды тыңайтқыштарды өндіру үшін Қаратау бассейні негізгі шикізат ресурсы болып табылады, ол фосфориттердің әлемдегі ең бай кен орындарының бірі, қорлары бір миллиард тоннадан астам деп бағаланған 45-тен астам партияны біріктіреді [10]. Қаратау фосфориттерінің заттық құрамы 1.1-кестеде берілген.

1.1-кесте. Қаратаудың негізгі өнеркәсіптік кен орындарының минералдық құрамы, салмағы, %

Р/с №	Минерал	Ақсай		Шолақтау		Жаңатас			
		терең аймақтар	жерүсті аймағы	кремнийлі-карбонатты кен	метаморфталған кендер	жоғарғы + төменгі қыртыстар		ортаңғы қыртыс	
						терең аймақтар	жерүсті аймағы	терең аймақтар	жерүсті аймағы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Апатит	0,2	0,5	2,1	20,0	0,2	0,5	0,4	1,0
2	Фторкарбонатапатит	59,0	62,0	60,0	43,3	64,4	67,5	42,0	46,3
3	Доломит	16,5	7,5	14,0	11,0	11,0	3,2	8,3	1,3
4	Кальций	–	5,8	0,1	5,0	–	4,9	–	1,0
5	Халцедон	2,5	2,5	4,4	4,0	6,2	5,2	23,0	22,1
6	Кварц	6,5	6,3	6,0	5,6	7,0	7,0	9,0	8,0
7	Дала шпаты	4,4	4,4	3,7	3,7	3,5	3,5	5,0	5,0
8	Гидрослюдалар	7,9	7,5	5,6	1,8	4,9	4,2	9,3	11,8
9	Магний силикаты	0,5	0,5	2,0	3,0	0,3	0,3	0,3	0,3
10	Пирит пен марказит	0,7	0,1	0,8	0,8	0,8	0,2	0,8	0,2
11	Темір гидроксидтері	–	0,5	–	–	–	0,5	–	0,5
12	Гипс	–	1,6	–	–	–	1,2	–	1,2
13	Органикалық заттар	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
14	Басқасы (айырмашылығы бойынша 100 %-дан)	1,6	1,0	1,2	1,7	1,5	1,6	1,7	1,1

Ерімейтін қалдық минералдары негізінен халцедон және аздаған кварц, дала шпаты, слюда мен қайталама кварц болып табылады. Карбонаттардан кенде ең көп кездесетіні – доломит. Қыртыстардың тектоникалық тұрғыдан бұзылған және жер үстіндегі жел қажаған аймақтарында кальцит кездеседі. Минералды қоспалардан фосфат-кремнийлі кендер мен жыныстарда пирит, темір гидроксидтері, гипс, флюорит кездеседі (1.2 – 1.4-кестелер).

1.2-кесте. Кесек фосфорит пен фосфоритті ұсақ денелерге тән сынамалардың салыстырмалы химиялық құрамы

Р/с	Сынамалар	Химиялық құрамы, %									
№		P2O5	SiO2	CaO	MgO	Al2O3	Fe2O3	F	п.п.п.	R2O	SO3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Кесек фосфорит	24	18	40	3	2	1	3	8	1	0,6
2	Фосфоритті ұсақ дене	21	19	37	3	3	2	2	11	1	0,6

1.3-кесте. Гранулометриялық құрамы әрқилы фосфорит сынамасының химиялық құрамы

Р/с №	Гранулометриялық құрамы, мм	Химиялық құрамы, %											
		P2O5	SiO2	CaO	MgO	Al2O3	Fe2O3	п.п.п.	SO3	K2O+Na2O	F		P2O5/CaO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	+5,0	24,9	16,7	39,1	2,0	1,9	1,7	9,5	0,9	0,5	2,8	99,9	0,6
2	5-3,0	23,5	17,0	39,2	1,4	1,9	2,4	10,0	1,3	0,6	2,7	100	0,6
3	3-1,0	23	17,9	38,6	1,7	1,6	2,6	10,1	1,2	0,8	2,4	99,8	0,6
4	1-0,5	22	21,1	34,6	1,7	1,9	2,4	11,2	1,6	1,3	2	100	0,6
5	0,5-0,1	20,8	21,5	33,4	2,8	2	2,7	12,4	1,3	1,5	1,8	100	0,6
6	–0,1	20,6	22,0	32,7	2,7	1,6	2,3	13,0	1,8	1,5	1,7	100	0,6

1.4-кесте. Гранулометриялық құрамы әрқилы кокстың химиялық құрамы

Р/с №	Фракция, мм	Химиялық құрамы, %									
		п.п.п.	SiO2	CaO	MgO	Al2O3	Fe2O3	P2O5	SO3	K2O+Na2O	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	+5,0	86,6	9,03	0,82	0,69	0,40	1,31	–	–	–	98
2	+3,0	90,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–

3	+1,0	89,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	+0,5	84,9	8,94	0,75	0,59	–	–	–	–	–	–
5	+0,1	90,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	–0,1	87,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–

1.1.2. Шығарылатын өнімнің құрылымы мен технологиялық деңгейі, түрлері

"ЖЖФЗ" ЖШС өнімінің сипаттамасы

Сары фосфор

Химиялық формуласы – Р4. Қолданылуы – қызыл фосфор, ортофосфорлы және полифосфорлы қышқылдар, сульфидтер және басқа да фосфорлы қосылыстар өндірісі. Қапталуы – сақтандырғыш қабаты бар арнайы теміржол цистерналары, танк-контейнерлер немесе БҰҰ стандартындағы болат бөшкелер. Таңбалануы – манипуляциялық белгілер мен қауіптілік белгілерін қою арқылы. Тасымалдау – арнаулы теміржол цистерналарында, танк-контейнерлерде, 20 футтық әмбебап контейнерлерде. Сақтау – бөшкелерде немесе су қабаты астындағы жылытылатын жабық контейнерлерде, сақтау мерзімі шектелмейді. Техникалық атауы – тауарлық сары фосфор, МемСТ-8986 [11] сәйкес мынадай талаптарды қанағаттандыруға тиіс (1.5 -кесте).

1.5-кесте. Өндірілетін өнімге – сары фосфорға қойылатын талаптар

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	Марка үшін нормалар	
		А	В
		КББ 21 1241 0100	КББ 21 1241 1200
1	2	3	4
1	Сыртқы түрі	ашық сары түстен жасыл-сары түске дейінгі парафин тәріздес масса	жасыл-сары түстен қоңырқай-жасыл түске дейінгі парафин тәріздес масса
2	Фосфордың массалық үлесі, %, кем емес	99,9	99,5
3	Ерімейтін қалдықтың массалық үлесі,%, артық емес - бензолда - күкірт көміртегінде	 0,1 0,1	 0,5 -
4	Қождың массалық үлесі, %, артық емес	жоқ	жоқ

Техникалық термиялық фосфор қышқылы (ТФҚ)

Термиялық фосфор қышқылы өнеркәсіптің химиялық тағамдық және басқа салаларына арналған. Қолданылу саласына қарай термиялық ортофосфор қышқылы мынадай маркаларға шығарылуға тиіс: А – тағамдық; Б – реактивті және тағамдық фосфор қышқылдарын, техникалық фосфор тұздарын, азықтық фосфаттарды, тыңайтқыштарды өндіруге және басқа мақсаттарға арналған техникалық (1.6-кесте).

1.6-кесте. Б маркалы ТФҚ-ға қойылатын талаптар [12]

Р/с №	Шикізаттың, материалдар мен жартылай өнімдердің атауы	МемСТ, ССТ, ТШ, шикізатты дайындау регламенті немесе әдістемесі	Тексеру үшін міндетті көрсеткіштер	Рұқсат етілген ауытқулармен реттелетін көрсеткіштер
1	2	3	4	5
1	Термиялық ортофосфор қышқылы	МемСТ 10678 1÷6 I сұрып ЖӨЖ 21.21 41.0130 II сұрып ЖӨЖ 21.21 41.0140	Сыртқы түрі	Сыртқы түрі – ақ фонда қарағанда кезде 15-20 мм қабаттағы түссіз немесе қою сұр түсті сұйықтық
			Ортофосфор қышқылының массалық үлесі	Ортофосфор қышқылының (H3PO4) массалық үлесі, %, кем емес: 1-сұрып – 73; 2-сұрып – 73
				Хлоридтердің массалық үлесі, %, артық емес: 1-сұрып – 0,01, 2-сұрып – 0,02
				Сульфаттардың массалық үлесі,%, артық емес: 1-сұрып – 0,015, 2-сұрып – 0,02
				Нитраттардың массалық үлесі, %, артық емес: 1-сұрып – 0,0005, 2-сұрып – 0,001
			Темірдің массалық үлесі	Темірдің массалық үлесі, %, артық емес : 1-сұрып – 0,01, 2-сұрып – 0,015
				Күкіртсутек тобындағы ауыр металдардың массалық үлесі (Pb), %, артық емес: 1-сұрып – 0,002, 2-сұрып – 0,005
				Күшәннің массалық үлесі, %, артық емес : 1-сұрып – 0,006, 2-сұрып – 0,008

			Н3РО3 қайта есептегендегі қалпына келтіруші заттардың массалық үлесі	Н3РО3 қайта есептегендегі қалпына келтіруші заттардың массалық үлесі, %, артық емес : 1-сұрып – 0,2, 2-сұрып – нормаланбайды
			Өлшенген бөлшектердің массалық үлесі	Өлшенген бөлшектердің салмақтық үлесі, %, артық емес: 1-сұрып – сынаққа төтеп береді, 2-сұрып – 0,3
				Сары фосфордың болуы (Р4): нормаланбайды
				НРО3 метафосфор қышқылының болуы: сынаққа төтеп береді

Тұтынушының талабы бойынша Б маркалы ортофосфор қышқылы ортофосфор қышқылының 78-80 %-дық салмақтық үлесімен жеткізілуі мүмкін.

"А" маркалы термиялық ортофосфор қышқыл (тағамдық)

"А" маркалы фосфор қышқылы (тағамдық) – түссіз мөлдір сұйықтық. 73 %-дық қышқылдың тығыздығы – 1,551 г/см3, фосфор қышқылы сумен кез келген арақатынаста араласады.

Тағамдық ортофосфор қышқылы синтетикалық дәрілік заттар, тағамдық фосфаттар өндірісінде, синтетикалық каучук зауыттарында, изопрен алу үшін катализатор өндірісінде қолданылады.

"А" маркалы термиялық ортофосфор қышқылының физика-химиялық көрсеткіштері 1.7-кестеде көрсетілген МемСТ 10678 талаптарына сәйкес болуға тиіс [12].

1.7-кесте. Өндірілетін өнімге қойылатын талаптар – "А" маркалы термикалық ортофосфор қышқылы (тағамдық)

Р/с №	Көрсеткіштің атауы	Норма
1	2	3
1	Сыртқы түрі	ақ фонда қараған кезде 15-20 мм қабатта түссіз мөлдір сұйықтық
2	Ортофосфор қышқылының массалық үлесі (Н3РО4),%, кем емес	73

3	Хлоридтердің массалық үлесі, %, артық емес	0,005
4	Сульфаттардың массалық үлесі, % , артық емес	0,01
5	Нитраттардың массалық үлесі, %, артық емес	0,0003
6	Темірдің массалық үлесі, %, артық емес	0,005
7	Күкіртсутек тобындағы ауыр металдардың массалық үлесі (Pb), %, артық емес	0,0005
8	Күшәннің (As) массалық үлесі, %, артық емес	0,0001
9	H3PO3 қайта есептегендегі қалпына келтіруші заттардың массалық үлесі, %, артық емес	0,1
10	Метафосфор қышқылының болуы (HPO3)	1-6-өзгерістерімен МемСТ 10678 3.13-т. бойынша сынаққа төтеп береді
11	Өлшенген бөлшектердің массалық үлесі,%, артық емес	1-6-өзгерістерімен МемСТ 10678 3.14-т. бойынша сынаққа төтеп береді
12	Сары фосфордың (P4) болуы	1-6-өзгерістерімен МемСТ 10678 3.15-т. бойынша сынаққа төтеп береді

Натрий триполифосфаты

Эмпирикалық формуласы – Na5P3O10. Желілік құрылымның конденсацияланған фосфаттарына жатады. Натрий триполифосфаты – ақ түсті ұнтақ, жанғыш емес, улы емес. Үлес салмағы – 2500 кг/м3. Балқу температурасы – 622 °С, таза түрінде балқу температурасына дейін мейлінше төзімді, температура одан әрі жоғарылайтын болса, мета- және пирофосфатқа ыдырайды.

Натрий триполифосфаты суда жақсы ериді. 20°С (II форма) жағдайындағы ерігіштігі 100 мл суда 50 г дейін. Натрий триполифосфаты аздап гигроскопиялы, су сіңіргенде 6 және 10 су гидраттарын түзеді. Натрий триполифосфаты алюминийге, қолаға, мыс қорытпаларына, мырыш пен темірге коррозиялық әсер етеді, кальциймен және магниймен суда еритін күрделі қосылыстар түзеді.

Натрий триполифосфатының изомерлі кристалды екі формасы бар. Na5P3O10-I – жоғары температуралы форма, Na5P3O10-II – төмен температуралы форма (1.8-кесте).

1.8-кесте. Екі форманың да орнықтылық шарттары

Р/с №	Т °С	Na5P3O10-I	Na5P3O10-II
1	2	3	4
1	250 дейін	орнықсыз	орнықты
2	300-450	орнықсыз	орнықты

3	450-600	орнықты	орнықсыз
4	625-тен жоғары	орнықсыз	орнықсыз

Екі форма да бірдей су ерітінділері мен Na5P3O106h2O кристалл гидраттарын береді, pH көрсеткіштері, химиялық қасиеттері және гидролиз жылдамдығы бірдей. I және II сусыз формалар жылу шығарып, қайта қалпына келмей ериді.

Натрий триполифосфатының негізгі бөлігі синтетикалық жуғыш заттарды өндіруге жұмсалады. Натрий триполифосфаты тоқыма және былғары өнеркәсібінде (маталарды ағарту, жүнді жуу және т.б.), кендерді флотациялау үшін, бояуларға арналған белсенді диспергатор, сондай-ақ көмірқышқыл кальций, магний және т.б. суспензиялары ретінде , электролиттік процестерде, синтетикалық каучук өндірісінде, тұнба түсуінің алдын алу мақсатында күштік және өнеркәсіптік қондырғыларда суды жұмсарту үшін, пергидроль ерітінділерінде тұрақтандырушы зат ретінде, мұнай ұңғымаларын бұрғылау кезінде, қойыртпақты ағарту үшін қағаз өндірісінде, цемент өндірісінде және басқа да бірқатар өндірістерде пайдаланылады. Тағамдық натрий триполифосфаты балқытылған ірімшіктер өндірісінде тұз еріткіш ретінде, шұжық өнімдерінің, ысталған ет өндірісінде қолданылады.

1.9-кесте. Өндірілетін өнімге – натрий триполифосфатына қойылатын талаптар [13]

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	Марка үшін норма		
		Тағамдық	Техникалық	
			Жоғары сұрып	1-сұрып
1	2	3	4	5
1	Сыртқы түрі	ақ түсті шашылғыш ұнтақ		
2	Фосфордың жалпы бес тотығының (P2O5) массалық үлесі, %, кем емес	57	57	56,5
3	Натрий триполифосфатының (Na5P3O10) массалық үлесі, %, кем емес	94	94	92
4	Натрий триполифосфатының бірінші формасының массалық үлесі,%, артық емес	10	10	10
5	Суда ерімейтін заттардың массалық үлесі, %, артық емес	0,1	0,1	0,13
6	Темірдің (Fe) массалық үлесі, %, артық емес	0,01	0,01	0,02
	Күкіртсутек тұндыратын ауыр			

7	металдардың массалық үлесі, (Pb) ,%, артық емес	0,002	нормаланбайды	
8	Күшәннің (As) массалық үлесі,%, артық емес	0,004	нормаланбайды	
9	1 %-дық сулы ерітінді pH	9,7 ± 0,3		
10	Гранулометриялық құрамы, %, кем емес, жарықта ұяшық жағының өлшемдері 0,25 мм електен өтеді	97	97	97
11	Сусымалылығы, %, кем емес	30	30	30
12	Ақ болу дәрежесі, % , кем емес	80	80	80

Тау-кен өнеркәсібіне арналған 1-сұрыпты техникалық триполифосфатты фосфордың жалпы бес тотығының (P2O5) массалық үлесі 53,5 %-дан кем болмайтындай және күшәннің массалық үлесі 0,01%-дан аспайтындай дайындауға жол беріледі (1.9-кесте).

Натрий гексаметафосфаты (НГМФ)

Химиялық атауы – натрий полифосфаты. Тривиальды атаулар – натрий гексаметафосфаты, Грэм тұзы, шыны тәріздес натрий фосфаты. Эмпирикалық формула (NaPO3)6. Жиынтық формуласы (NaPO3)n, яғни NanPnO3n, мұндағы n = 6-25.

Еритін натрий полифосфаттары балқыту арқылы алынады, содан кейін натрий ортофосфаттары салқындатылады. Бұл қосылыстар метафосфат бірліктерінің (NaPO3)x сызықтық тізбегінің құрылымы бар бірнеше аморфты, суда еритін полифосфаттардан тұрады, мұндағы Na2PO4 топтарымен аяқталған x > 2. Бұл заттардың қасиеттері олардың Na2O/P2O5 қатынасымен немесе P2O5 болуымен анықталады.

Әдетте, натрий гексаметафосфаты (НГМФ) деп аталатын Грэм тұзы үшін Na2O/ P2O5 қатынасы ≈ 1.1.

1.10-кесте. НГМФ физика-химиялық қасиеттері

Молекулалық салмақ	(101,96)nH2O	Суда ерігіштігі (20 °C)	63-65 кг/м3
20°C жағдайындағы тығыздығы	2484 кг/м3	pH 1% сулы ерітінді	4,5-7,8
Үйме салмағы	1100-1500 кг/м3	Балқу температурасы	628 °C

Натрий полифосфаты ұсақ, сусымалы, иіссіз, ақ түсті немесе сәл жасылдау реңі бар еркін ағатын ұнтақ. Гигроскопиялы, суда баяу ериді. Сулы ерітінділерде гидролизденіп , натрий триметафосфатын және натрий ортофосфатын түзеді. Температура 80 °C-тан жоғары көтерілген кезде гидролиз процесі жеделдейді (1.10-кесте).

Техникалық натрий полифосфаты улы емес, өртену және жарылу қаупі жоқ. НГМФ шығарылатын өніміне қойылатын талаптар 1.11-кестеде келтірілген.

Натрий полифосфаты суды химиялық өңдеуде, тамақ өнеркәсібінде, аралас мал азығын дайындауда, сондай-ақ маталарда кальций тұздарының түзілуін болғызбау үшін тоқыма өнеркәсібінде, бояу өнеркәсібінде (пигменттер), керамика өнеркәсібінде (жұмсартқыш), теміржол мен өнеркәсіптің суды жұмсартуға арналған күштік қондырғыларында электр станцияларында, ұңғымаларды бұрғылау кезінде және тазартқыш заттар өндіруде мұнай өнеркәсібінде пайдаланылады.

1.11-кесте. Шығарылатын өнімге қойылатын талаптар – НГМФ – МемСТ 10678 немесе тұтынушының ерекшеліктеріне сәйкес келеді [14]

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	МемСТ	Тұтынушының ерекшелігі бойынша нормалар		
			Гекса 68 – техникалық*	SGMPNSFS **	SGMPNSFSF***
1	2	3	4	5	6
1	Сыртқы түрі	түссіз немесе сарғыш-жасылдау реңі бар кесектер түріндегі шыны тәріздес мөлдірзат	ақ түсті ұсақ, еркін ағатын ұнтақ	түссіз немесе сарғыш-жасылдау реңі бар кристалдары бар еркін ағатын ірі түйіршікті ұнтақ	
2	P2O5-ке қайта есептегендегі натрий полифосфатының массалық үлесі, %	кемінде 61,5	кемінде 68	кемінде 67	кемінде 68
3	P2O5-ке қайта есептегендегі белсенді емес фосфаттардың массалық үлесі, %	7-ден артық емес			
4	Суда ерімейтін заттардың массалық үлесі, %	0,07-ден артық емес	0,08-ден артық емес	0,15-тен артық емес	0,15-тен артық емес
5	pH 1% сулы ерітінді		5 – 7	6 – 7	6 – 7
6	Темірдің массалық үлесі, ppm		100-ден артық емес	100-ден артық емес	100-ден артық емес
7	As, массалық үлесі, ppm			40-тан артық емес	5-тен артық емес
8	Pb массалық үлесі, ppm				

9	Cb массалық үлесі, ppm			жиынтығында 3-тен аспайды	жиынтығында 3-тен аспайды
10	Hg массалық үлесі, ppm				
11	Қыздыру кезіндегі шығын (550°C), %			1-ден артық емес	1-ден артық емес
12	Полимер тізбегінің ұзындығы			12-17	18-21
13	Гранулометриялық құрам, өлшемі төмендегідей бөлшектердің үлес салмағы:				
	5 мм-ден астам, %			жоқ	жоқ
	2 мм-ден астам, %		0,2-ден артық емес		
	1 мм-ден астам, %		0,6-дан артық емес		
	1 мм-ден астам, %			50-ден артық емес	50-ден артық емес
	0,25 мм-ден астам, %			кемінде 75	кемінде 75

Ескертпе:

* Техникалық натрий полифосфаты К 68 %, ұнтақ.

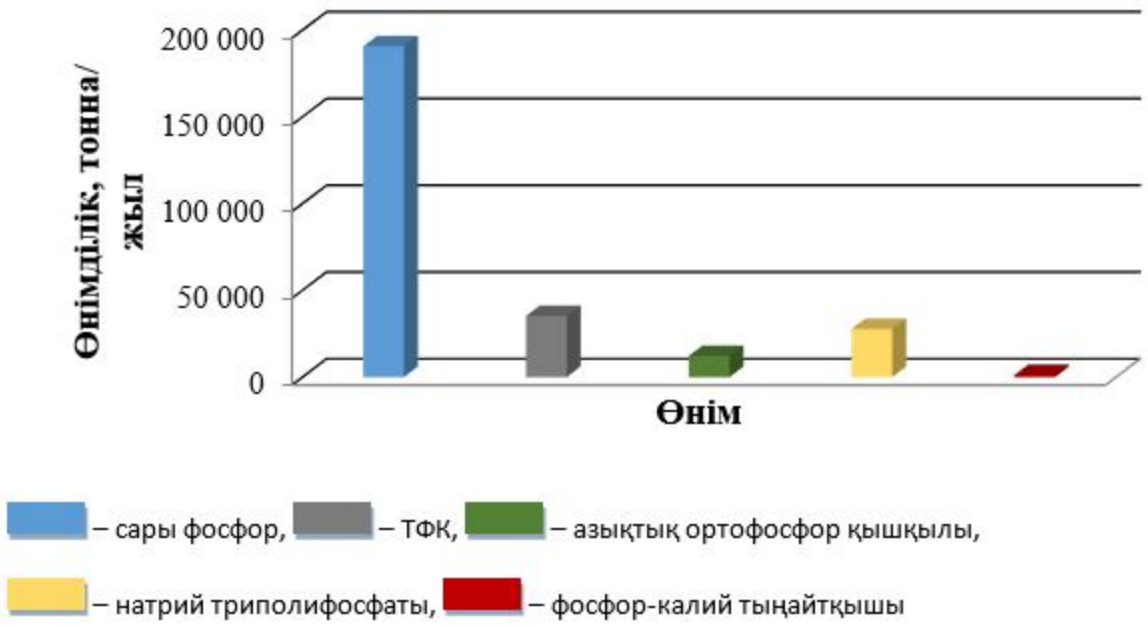
** Техникалық натрий полифосфаты К 68 %, TG, MCh, ірі түйіршікті, S типті.

*** Техникалық натрий полифосфаты К 68 %, TG, LCh, ірі түйіршікті, SF типті.

Шартты белгілер: К – Қазақстан, өндіруші ел, 68 % – P2O5 ең аз құрамы, TG – техникалық, түйіршіктелген, M(L)Ch – полимер тізбегінің орташа (үлкен) ұзындығы, S – қысқа тізбектер, F – тағамдық.

1.1.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

1.2-суретте "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорнының өндірісі бойынша деректер ұсынылған.



1.2-сурет. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорнында өнім шығару көлемі

1.12-кестеде 2015 – 2019 жылдарда бес жыл ішінде нақты өнім шығару бойынша деректер берілген.

1.12-кесте. 2015 – 2019 жылдар кезеңіндегі өнім шығару

Р/с №	2015 ж.	2016 ж.	2017 ж.	2018 ж.	2019 ж.
1	2	3	4	5	6
1	Сары фосфор, тонна/жыл				
	83 184	52 010	72 631	96 473	101 627
2	Түйіршіктелген термофосфорлы қож, тонна/жыл				
	790 248	494 095	689 994,5	916 493,5	965 456,5
3	Феррофосфор, тонна/жыл				
	10 678,6	6 492,9	9 046,7	12 144,7	12 698,5
4	Термиялық ортофосфор қышқылы, тонна/жыл				
	25 989	17 978	20 822	35 270	32 991
5	Тағамдық ортофосфор қышқылы, тонна/жыл				
	8 365	6 678	8 831	-	12 205
6	Натрий триполифосфаты, тонна/жыл				
	16 388	8 897	9 756	26 540	19 231
7	Тағамдық натрий триполифосфаты, тонна/жыл				
	3 929	1 123	1 123	1 249	3 013
8	Фосфор-калий тыңайтқышы, тонна/жыл				
	-	-	77	187	1 061

Бәсекеге қабілетті өнім шығаруға әсер ететін маңызды факторлардың бірі – өндірісті жаңғырту. "ЖЖФЗ" ЖШС-да филиалдың өзінде ортофосфор қышқылын

қолдану саласын, сондай-ақ оны өткізу нарықтарын кеңейту мақсатында қуаты жылына 50 мың тонна болатын "А" маркалы тағамдық фосфор қышқылын шығару үшін ТФК бөлімшесіне реконструкция жүргізілді. Оның негізінде мамандар фосфор қышқылының тұзын – тағамдық натрий триполифосфатын шығарудың жаңа технологиясын әзірледі.

1.1.4. Негізгі экологиялық проблемалар

Химия өнеркәсібі өндірістеріне экология тұрғысынан қарайтын болсақ, қоршаған ортаға әсер етумен байланысты бірқатар экологиялық проблемаларды атап өткен жөн, олардың ішінде негізгілері мыналар болып табылады:

Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Агрегаттық күйіне байланысты шығарындыларды былайша бөлуге болады:

фосфин, фосфор пентаоксиді, азот диоксиді, көміртегі оксиді, фтор және оның қосылыстары, күкірт және оның қосылыстары сияқты газ тәрізді шығарындылар;

нақты шығу көзіне байланысты үлкен көлемді шығындар болған кезде шығарылатын қатты (тозаң).

Сарқынды сулармен бірге ластаушы заттардың төгінділері

Фосфор өндірісінде едәуір көлемде сарқынды сулар пайда болады. Олардың құрамына кіретін компоненттер (фосфор қышқылы, фтор) өте улы, реакциялық қабілеті жоғары, биосфераға, топыраққа, гидросфераға және т.б. теріс әсерін тигізеді.

Ағызылатын сарқынды сулардың сапалық құрамы кәсіпорын тұтынатын судың құрамына (кәсіпорын тұтынатын суда ластаушы заттардың болуы), шикізаттың құрамына, технологиялық процестердің жүзеге асырылуына, аралық өнімдердің құрамына не дайын өнімдердің құрамына байланысты.

Өндірістің сұйық және қатты қалдықтары

Зиянды қалдықтардың пайда болуының негізгі себептерінің бірі шикізат сапасының төмендігі болып табылады. Химиялық және минералогиялық құрамы бойынша тұрақсыз, фосфорға қатысты сарқылуға бейім, құрамында балласт жыныстардың көп мөлшері бар фосфориттер байытылуы қиын шикізатқа жататыны белгілі.

Слюдалы минералдардың болуы, төмен температуралы кварцтың айтарлықтай мөлшері кесек фосфориттердің термиялық және динамикалық беріктігін күрт төмендетеді. Бұл кенді өндіру мен тасымалдау кезінде-ақ фосфатты ұсақ денелер түріндегі қалдықтардың едәуір мөлшерінің (~ 48%) түзілуіне әкеледі, ол толық кәдеге жаратылмай, зауыттардың аумағында жинақталады және өндірістік алаңдар мен табиғи ағындардың шаңдану, ластану көзі болып табылады.

Қолданыстағы әдістер кесек фосфориттерді сапалы дайындауды қамтамасыз етпейді, өйткені олардың айтарлықтай кемшіліктері бар: технологиялық көрсеткіштері төмен (фосфор өндірісінің шикізатын термиялық өңдеуге арналған шахталы-саңылаулы пештер мен барабан пештері кептіру режимінде жұмыс істейді), айтарлықтай тозаңдану , рұқсат етілмеген өндірістік шу, өте көлемді болу және т. б.

Дайындалмаған шикізатты электротермияда пайдалану қатты, сұйық және газ тәріздес қалдықтардың түзілуіне әкеліп, технологиялық көрсеткіштерді айтарлықтай төмендетеді және кәсіпорын аумағында ғана емес, сонымен бірге оның айналасындағы біршама радиуста да экологиялық ахуалды нашарлатады, топырақтың, ауыл шаруашылығы алқаптарының, атмосфераның, гидросфераның, биосфераның жай-күйіне теріс әрі түбегейлі әсерін тигізеді. Дайындалмаған шикізаттан алынған элементтік фосфор (~40%) қожға айналады, ол уыттылығымен, фосфор қышқылының тұманы түзілетін өздігінен жануға бейімдігімен ерекшеленеді және қоршаған ортаны қатты уландырады.

Өндірістік процестің жанама өнімдері

Кейбір жанама өнімдер, мысалы, феррофосфор, үлкен көлемде түзіледі. Бұл жанама өнімдер валоризацияның әлеуетін көрсетеді, алайда көліктік шығыстар, қоспалармен ластану және бәсекелестік, мысалы, табиғи ресурстармен бәсекелестік табысты маркетингті шектейді. Демек, артық көлемдер кәдеге жаратуды қажет етеді.

Шу мен діріл

Желдету қондырғылары, электр қозғалтқыштары, компрессорлар өндірістегі шу мен дірілдің негізгі көздері болып табылады.

Қолданыстағы нормативтік-құқықтық актілерге сәйкес өндірістік және қосалқы ғимараттардағы жұмыс орындарында рұқсат етілген ең жоғары дыбыс деңгейі 95 дБА құрауы тиіс. Шудың нақты деңгейі 51-ден 80 дБА-ға дейінгі аралықта.

Радиоактивті заттардың шығарындылары

Проблемалардың бірі әрқилы фосфат жыныстарындағы радиоактивтілік және осындай радиоактивтілікке байланысты денсаулық пен қауіпсіздік аспектілері болып табылады. Фосфат жынысы көп компонентті тыңайтқыштарда кездесетін фосфор мен фосфор қосылыстарын өндіруге арналған шикізат болып табылады. Ол – табиғи радиоактивті. Алайда радиоактивтіліктің өлшенген деңгейлері фондық деңгейден төмен деп саналады.

1.1.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

Қоршаған ортаға әсерді төмендету өндірістік қызметті жоспарлау, пайдалану кезіндегі басым міндеттердің бірі болып табылады. Экологиялық қауіпсіздікті және табиғатты ұтымды пайдалануды қамтамасыз етудің негізгі мақсаттары мыналар болып табылады:

техногендік жүктемені азайту және табиғи орта мен адам мекендейтін ортаны қолайлы күйде ұстау;

шаруашылық қызметтен болатын экологиялық залалға жол бермеу;

антропогендік жүктеме өсіп келе жатқан жағдайларда биологиялық әралуандықты сақтау;

табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, қалпына келтіру және қорғау.

Осы мақсаттар негізінде қызметтің мынадай басым бағыттары бөлініп шығады:

экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету саласындағы тәуекелдерді басқару;

экологиялық мониторинг және өндірістік экологиялық бақылау;

авариялық жағдайлардың алдын алу, оларды оқшаулау және олардың салдарын жою жүйесін басқару;

табиғат қорғау объектілерін пайдалануға беру;

энергия үнемдеу және энергиялық тиімділікті арттыру бағдарламаларын дамыту;

өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату/залалсыздандыру жөніндегі бағдарламаларды дамыту;

технологиялық активтерді жаңғырту бағдарламаларын іске асыру;

экотехнологияларды әзірлеу және енгізу;

экологиялық қауіпсіздік саласындағы персоналды оқыту және дамыту.

Экологиялық қауіпсіздік саласындағы көрсеткіштерді жақсарту үшін мыналар қарастырылады:

залалды жою жөніндегі іс-шараларды іске асырудан әлеуетті экологиялық тәуекелдерді бағалауға және өндірістік қызметтің қоршаған ортаға теріс әсерінің алдын алу жөніндегі шараларды енгізуге дәйекті көшу мүмкіндігі;

экологиялық менеджмент жүйесі шеңберіндегі процестерді жетілдіру.

Атмосфералық ауаны қорғау

Кәсіпорынның негізгі табиғат қорғау міндеттерінің бірі атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындыларын азайту болып табылады. Осы мақсатта өнеркәсіптік қауіпсіздік деңгейін арттыруға, зауыттардың қоршаған ортаға әсерін барынша азайтуға, шығарылатын өнімнің сапасын арттыруға және шығарылатын өнімнің экологиялық сипаттамаларын жақсартуға бағытталған бірқатар шаралар іске асырылуда (1.1.2-тармақты қараңыз).

Су ресурстарын пайдалану

Су ресурстарын ұтымды пайдалану су тұтыну көлемін барынша азайтуға, су ресурстарын қорғау саласындағы экологиялық тәуекелдерді азайтуға, су объектілері мен олардың жағалау маңындағы аумақтардың экологиялық жай-күйін жақсартуға бағытталған іс-шараларды енгізу арқылы іске асырылады.

Қалдықтармен жұмыс істеу

Өндірістік қалдықтарды басқару жүйесі қалдықтардың қозғалыс ағынын оңтайландыруға, олардың түзілуінің экологиялық салдары мен экономикалық шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Кәсіпорын қоршаған ортаға теріс әсерді азайту үшін қалдықтарды мүмкіндігінше азайтуға ұмтылады.

Жер ресурстарын қорғау

Жер ресурстарын қорғау бұзылған және ластанған жер учаскелері мен қож қамбаларын қалпына келтіруге бағытталған. Қалпына келтіру бағдарламалары

аумақтарды түгендеуді, топырақтың ластану деңгейін бағалауды, оңалтудың ең тиімді технологияларын таңдауды, табиғатты қалпына келтіру жұмыстарының орындалу сапасын бағалауды қамтиды.

1.1.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі қолданылатын шаралардың экологиялық және экономикалық тиімділігін салыстыра отырып, кәсіпорындардың өндірістік қызметінің қоршаған орта компоненттеріне теріс әсер ету көздерін анықтауға (атмосфераға шығарындылар, су ортасына төгінділер және қалдықтардың түзілуі/ орналастырылуы), оларды бақылау, сондай-ақ ең үздік қолжетімді технологияларды енгізу және қолдану жолымен олардың техногендік әсерін төмендетуге/болғызбауға бағытталған шаралар жүйесін білдіреді.

Кешенді тәсілді жүзеге асыру үшін кәсіпорындар қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне ерекше назар аударуға тиіс, бұл мыналардан көрінеді:

объект тұтынатын немесе өндіретін шикізат пен қосалқы материалдарды, энергияны міндетті есепке алу;

объектідегі шығарындылардың, төгінділердің, қалдықтар түзілуінің барлық көздерін, олардың сипаты мен көлемін құжаттау, сондай-ақ олардың қоршаған ортаға теріс әсер ету жағдайларын анықтау;

сарқынды сулар мен шығарылатын газдарды зиянды заттардан тазарту және табиғи ресурстарды пайдалану нормаларын қысқарту және объектіде шығарындылардың, төгінділердің және қалдықтар түзілуінің көлемін төмендету жөніндегі ең үздік қолжетімді технологияларды енгізу бойынша пайдаланылатын технологиялық шешімдер мен өзге де әдістер;

табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану және қоршаған ортаны қорғау жөніндегі тиімді іс-шараларды әзірлеу;

кәсіпорынның экологиялық саясатын декларациялау;

экологиялық менеджмент жүйесінде өндірісті сертификаттауды дайындау және жүргізу;

өндірістік экологиялық бақылауды және қоршаған орта компоненттерінің мониторингін орындау;

қоршаған ортаны қорғау саласындағы арнайы уәкілетті мемлекеттік органдардан табиғатты кешенді пайдалануға рұқсат алу;

қоршаған ортаны қорғау туралы заңнама талаптарының орындалуын және сақталуын бақылауды жүзеге асыру және т.б.

Экологиялық-экономикалық жоғары нәтижеге қол жеткізу үшін шығарындыларды, төгінділерді зиянды заттардан тазарту процесін сүзіп алынған заттарды кәдеге жарату процесімен үйлестіру қажет. "Таза түрінде" зиянды шығарындыларды тазарту тиімсіз, өйткені оның көмегімен қоршаған ортаға зиянды заттардың түсуін толық тоқтату әрдайым мүмкін бола бермейді, себебі қоршаған ортаның бір компонентінің ластану

деңгейінің төмендеуі екіншісінің ластануының жоғарылауына әкелуі мүмкін. Мысалы, газды тазарту кезінде дымқыл сүзгілерді орнату ауаның ластануын азайтады, бірақ судың одан да көп ластануына әкеледі. Тазарту құрылыстарын пайдалану, тіпті ең тиімдісі де, қоршаған ортаның ластану деңгейін күрт төмендетеді, бірақ бұл проблеманы толығымен шешпейді, өйткені бұл қондырғылардың жұмыс істеу процесінде де аз мөлшерде болса да қалдықтар шығарылады, әдетте олардағы зиянды заттардың концентрациясы жоғары болады. Соңғысы, тазарту қондырғыларының көпшілігінің жұмысы айтарлықтай энергия шығындарын талап етеді, бұл да өз кезегінде қоршаған орта үшін қауіпті.

Ластану себептерінің өзін жою қалдығы аз, ал перспективада қалдықсыз өндіріс технологияларын енгізуді талап етеді, олар бастапқы шикізатты кешенді пайдалануға және қоршаған ортаға зиянды заттардың барынша көп мөлшерін жоюға мүмкіндік береген болар еді.

Түзілетін қалдықтардың мөлшерін азайту және оларды жою бойынша қолайлы техникалық-экономикалық шешімдер барлық өндірістер үшін бірдей табыла қойған жоқ, сондықтан қазіргі уақытта осы бағытта жұмыс істеуге тура келеді.

Қоршаған табиғи ортаны қорғаудың технологиялық аспектілерін жетілдіруді ойлай отырып, өздігінен жаратылған, адам өзгертпеген табиғи жүйелердің азаюы жол берілетін (шекті) мәндері асып кететін болса, тазарту қондырғылары мен қалдықсыз технологиялардың ешқайсысы да экожүйенің орнықтылығын қалпына келтіре алмайтынын есте ұстау қажет.

1.2. Күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТКФ өндірісі

Күкірт қышқылы өндірісі

Күкірт қышқылы химия өнеркәсібінің ірі тонналы негізгі өнімдерінің бірі болып табылады және өндіріс пен тұтыну көлемі бойынша бірінші орын алады. Қазақстанда күкірт қышқылының өндірісі табиғи кесек немесе түйіршіктелген күкірттен де, түсті металдар өндірісінің шығарылатын газдары негізінде де жүзеге асырылады. Құрамында күкірт диоксиді бар шығарылатын газдардан алатын өндірістер Шығыс Қазақстан облысындағы Өскемен металлургиялық кешенінің құрамындағы "Қазцинк" ЖШС мен Қарағанды облысындағы Балқаш мыс қорыту зауытының құрамындағы "Қазақмыс" ЖШС кәсіпорындарында орналасқан. Бұл өндірістер металлургиялық газдарды қоспалардан көп сатылы құрғақ және дымқыл тазарту қажеттігімен, күкіртті газды одан әрі күкіртқышқылды тұманнан құрғатумен және газдың талап етілетін концентрацияға дейін күкірт диоксидімен ықтимал жете қанықтырумен байланысты. Күкіртті газды тотығуға көп сатылы дайындау бөлімшесінің болуы жүйе өнімділігінің төмендеуіне және күкірт қышқылының өзіндік құнының артуына, сондай-ақ тазарту құрылыстарына қосымша жүктемеге әкеледі. Алайда бұл өндірістер металлургия өнеркәсібіне жатады, сондықтан осы ЕҚТ бойынша анықтамалыққа енгізілмейді.

Элементтік күкірт негізіндегі күкірт қышқылының өндірісі Қазақстанның үш өнеркәсіп орнында іске асырылады. 2013 жылы пайдалануға берілген ең ірі қондырғы " Қазфосфат" ЖШС Тараз филиалында (бұдан әрі – "Қазфосфат" ЖШС ТФ) "Минералды тыңайтқыштар" зауытында (бұдан әрі – МТ) жұмыс істейді. Өндірілетін барлық дерлік күкірт қышқылы МТ-ның жеке ЭФҚ өндірісінде шикізат ретінде қолданылады, бұл зауытта да ол азот-фосфор минералды тыңайтқышы – аммофос алу үшін пайдаланылады. Тұтынушылардың тапсырысы бойынша олардың талаптарына сәйкес аккумуляторлық күкірт қышқылын алуға болады.

"Қазатомөнеркәсіп" ҰАК" акционерлік қоғамы (бұданы әрі – "Қазатомөнеркәсіп" ҰАК" АҚ) екінші аса ірі өндіруші және сонымен қатар күкірт қышқылын тұтынушы болып табылады, ол күкірт қышқылын өндіруді екі кәсіпорында – 2014 жылдан бері Қызылорда облысындағы "СКЗ-U" ЖШС-да және Ақмола облысындағы 2015 жылы пайдалануға берілген Степногорск күкірт қышқылы зауыты – "SSAP" ЖШС-да жүзеге асырады. "Қазатомөнеркәсіп" ҰАК" АҚ-ның күкірт қышқылын уран кенін жерасты ұңғымалық сілтілеу үшін пайдаланатын уран өндіруші өндірісі осы қондырғылардың өнімдерін бірден бір тұтынушы болып табылады. "Теңізшевройл" ЖШС жеткізетін табиғи күкірт өнім өндірісі үшін негізгі шикізат болып табылады. Осы өндірістерді іске асыру мұнай-газ өндіретін аудандардағы экологиялық жағдайға теріс әсерін тигізетін күкіртті қайта өңдеу проблемаларын шешуге де мүмкіндік береді.

Жалпы Қазақстан бойынша 2015 – 2019 жылдары моногидраттағы күкірт қышқылы өндірісінің көлемі жылына орта есеппен 2 352 мың тоннаны құрады.

ЭФҚ өндірісі

Ортофосфор қышқылын қолданылатын шикізатқа, физика-химиялық негіздерге және технологиялық схемаға қарай түбегейлі ерекшеленетін екі тәсілмен жасауға болады. Термиялық фосфор қышқылы (ТФК) сұйытылған фосфорды жағу және фосфор қышқылының сулы ерітіндісімен фосфор оксидін абсорбциялау арқылы алынады. ЭФҚ табиғи фосфат шикізатын күкірт қышқылымен ыдырату және фосфор қышқылының ерітіндісі мен ерімейтін қалдықты сүзіп бөлу арқылы алынады. Фосфор қышқылының екі түрін де Қазақстанда бірден бір өндіруші "Қазфосфат" ЖШС болып табылады, ол осы қышқылдар негізінде фосфор тұздарын, минералды тыңайтқыштар мен азыотық фосфаттар да өндіреді. ТФК өндірісі "Қазфосфат" ЖШС Жамбыл филиалының құрамына кіреді.

Жалпы Қазақстан бойынша 2015 – 2019 жылдары ортофосфор қышқылы мен полифосфор қышқылы өндірісінің көлемі жылына орта есеппен 28 мың тоннаны құрады.

Аммофос өндірісі

Аммофос – концентрацияланған, тиімділігі жоғары азот-фосфор тыңайтқышы, ол ЭФҚ сұйық аммиакпен бейтараптандырып, кейіннен қойырпақты кептіру және түйіршіктеу, дайын өнімді жіктеу және салқындату арқылы шығарылады. Аммофос алу

үшін қышқылдың құрамына байланысты әртүрлі аммонизация және кептіру схемалары қолданылады.

Фосфорлы тыңайтқыштарды, оның ішінде аммофосты Қазақстандағы жалғыз өндіруші "Қазфосфат" ЖШС болып табылады. Аммофос өндірісі "Қазфосфат" ЖШС ТФ – "МТ" зауытында ЭФК бөлімшесінде дәл сол цехта өндірілетін ЭФҚ негізінде жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта өндірістің жобалық қуаты – 478 мың тонна аммофос [32].

Азықтық трикальцийфосфат өндірісі

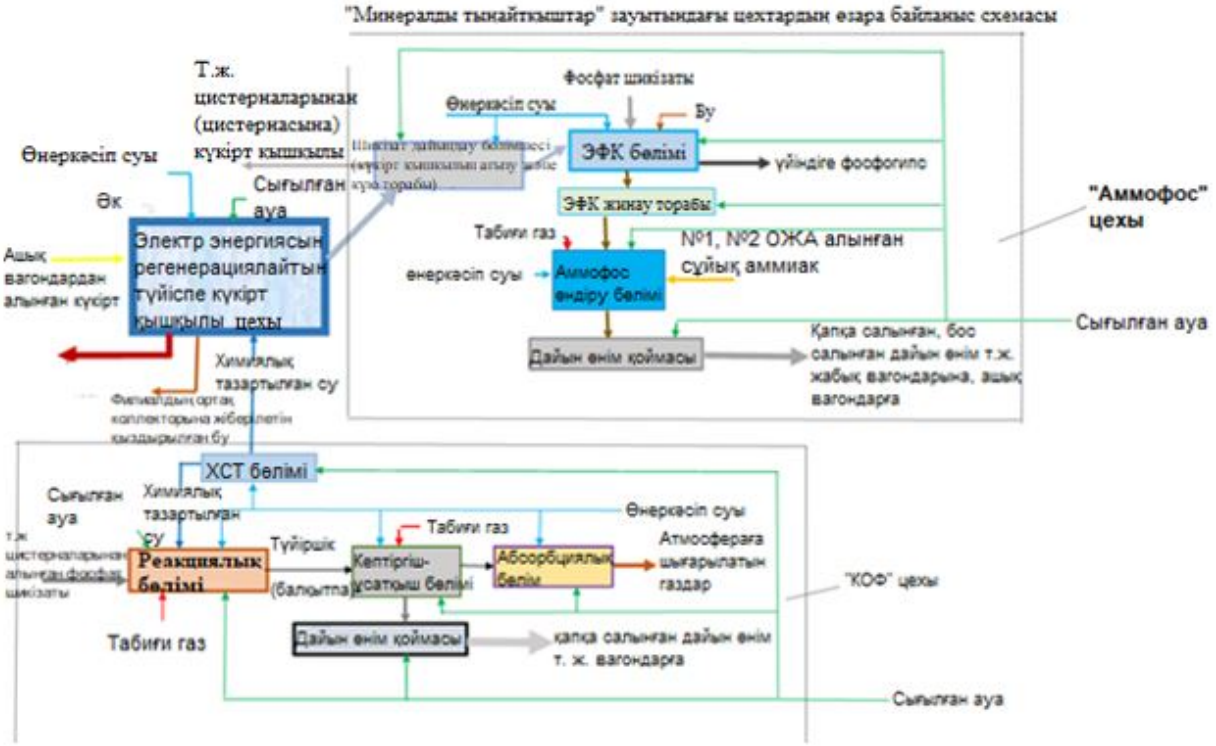
ТКФ, фтордан арылтылған азықтық фосфат (ФАФ) деп те аталады, өндірісі табиғи фосфаттарды қайта өңдеу жөніндегі Қазақстандағы жалғыз бейінді кәсіпорын – " Қазфосфат" ЖШС ТФ "МТ" зауытында жүзеге асырылады.

ФАФ цехында ТКФ алудың технологиялық процесі фторды газ фазасына бөле отырып, фосфат шикізатын гидротермиялық өңдеуге негізделген. Қолданылатын өндіріс әдісінің әлемдік практикада баламасы жоқ. Алудың технологиялық процесі 60-шы жылдары НИУИФ және МЭИ институттары жүргізген эксперименттік зерттеулер (Мәскеу қаласы), сондай-ақ Жамбыл суперфосфат зауытындағы тәжірибелік-өнеркәсіптік қондырғы – циклон пешін сынау нәтижелері негізінде әзірленді. Пайдалану процесінде технологиялық схемаға бірнеше рет реконструкция жүргізілді, энерготехнологиялық агрегаттар, айналымды сумен жабдықтау жүйесі және шығатын газдарды тазарту абсорберлері енгізілді [33].

Бұл бөлімде "Қазфосфат" ЖШС Тараз филиалы – "МТ" зауытының өндірістері толығырақ сипатталады.

"Қазфосфат" ЖШС ТФ "МТ" зауыты 1950 жылы Жамбыл суперфосфат зауытының базасында құрылды және 70 жыл ішінде жаңа цехтарды пайдалануға беру әрі табиғи және моральдық тұрғыдан ескірген өндірістерді жабу арқылы негізгі өндірістерді жаңғыртудың бірнеше кезеңінен өтті. "Қазфосфат" ЖШС ТФ "МТ" зауыты Жамбыл облысы Тараз қаласының солтүстік-батыс өнеркәсіптік аймағында тұрғын аудандардан 11 км қашықта орналасқан. Қоршаған ортаға әсер ету дәрежесі бойынша кәсіпорын қауіптіліктің 1-сыныбының 1-санатына жатады.

"Қазфосфат" ЖШС ТФ "МТ" зауытының негізгі өндірістері – күкірт қышқылын, ЭФК, минералды тыңайтқыштар (аммофос) мен ТКФ өндіру цехы және "энергиямен жабдықтау" цехы. "Қазфосфат" ЖШС ТФ "МТ" зауытында жұмыс істейтін өндірістердің бәрі өзара тығыз іс-қимыл жасайды және технологиялық лектермен өзара тікелей байланысты. Процестерді осылайша ұтымды ұйымдастыру цехтардың шығындарын азайтуды және технологиялық желілер өнімділігінің жоғары болуын қамтамасыз етеді (1.3-сурет).



1.3-сурет. «МТ» зауытындағы цехтардың өзара байланыс схемасы

1.2.1. Шикізат базасы

Күкірт қышқылын өндіруге арналған шикізат – кесек немесе түйіршіктелген табиғи күкірт. Жеткізуші "Теңізшевройл" ЖШС-дан күкірт сатып алатын "Біріккен химиялық компания" ЖШС болып табылады. Қазіргі уақытта Қазақстанда күкірт табиғи газды өндіру мен өңдеу процесінде ("Теңізшевройл" ЖШС, "Жаңажол газ өңдеу зауыты" АҚ) , сондай-ақ мұнай өңдеу кезінде ("Павлодар МӨЗ" ЖШС, "Атырау МӨЗ" ЖШС) алынады.

Мұнай мен табиғи газ кен орындарындағы күкіртсутектен және күкіртті-органикалық қосылыстардан күкірт алу және оны өңдеу экологиялық талаптарға байланысты, өйткені кесек күкіртті сақтау ауқымды аумақтарды иеліктен шығаруға және ауа бассейнінің айтарлықтай ластануына әкеледі. Сондықтан күкіртті кәдеге жарату немесе оның қосындыларын бейтараптандыру негізгі көмірсутек өнімін алу кезінде міндетті болып табылады.

1.4-сурет. Табиғи күкіртті түйіршіктеу және қоймалаға жинау

Осылайша, мұнайды, табиғи газды өңдеу, сондай-ақ кокс-химия өндірісі процесінде күкірт жанама өнім болып табылады. Табиғи техникалық күкірт құрамы бойынша 1.13-кестеде көрсетілген мемлекетаралық стандарт – МемСТ 127.1-93 талаптарына сәйкес болуға тиіс. Табиғи күкірттегі күшән мен селеннің массалық үлесі анықталмайды.

1.13-кесте. Күкірт қышқылының өндірісіне арналған бастапқы шикізаттың сипаттамасы [34]

Р/с №	Шикізаттың атауы	Тексеру үшін міндетті көрсеткіштер	Күкірт сұрыптары үшін регламенттелетін көрсеткіштер		
			9990	9995	9998
1	2	3	4	5	6
1	Техникалық күкірт	Күкірттің массалық үлесі, %, кем емес	99,90	99,95	99,98
		Күлдің массалық үлесі, %, артық емес	0,05	0,03	0,02
		Органикалық заттардың массалық үлесі, %, артық емес	0,06	0,03	0,01
		Күкірт қышқылына қайта есептегендегі қышқылдардың массалық үлесі, %, артық емес	0,004	0,003	0,0015
		Судың массалық үлесі, %, артық емес	0,2	0,2	0,2
		Механикалық ластану	жол берілмейді		

Күкірт диоксидін тотықтыру үшін қайтымды химиялық реакцияның активтену энергиясының жоғары болуына байланысты селективті катализаторды қолдану қажет.

Платина катализаторлары мен ванадий (V) оксиді мен темір (III) оксиді негізіндегі катализаторлар белгілі. Ең белсенді катализаторды таңдау, ең алдымен, тұтану температурасымен, термотөзімділікпен және уға төзімділікпен анықталады. 1.14-кестеде көрсетілген катализаторлардың салыстырмалы сипаттамасы келтірілген, соған қарап, өзгерудің ең жоғары дәрежесін қамтамасыз ететін ең тиімді катализатор тұтану температурасы 420°С болатын ванадий оксиді (V) негізіндегі катализатор деуге болады

.

1.14-кесте. Күкіртқышқылды катализаторлардың сипаттамасы

Р/с №	Катализатор	Тұтану температурасы, °С	Өзгерудің тепе-теңдік дәрежесі, %
1	2	3	4
1	Платина (Pt)	400	92,2
2	Ванадийлі V2O5 + K2O + SiO2	420	99,5
3	Теміроксидті Fe2O3	625	69,5

Бұл катализатордың платиналық катализатормен салыстырғанда артықшылығы оның каталитикалық уларға төзімділігі, термотөзімділігі, механикалық беріктігі және құнының төмендігі болып табылады. Қазіргі уақытта күкіртқышқылы өндірістердің бәрінде силикат жеткізгіштегі промотор – калий сульфаты бар ванадийлі байланыс массалары қолданылады, олардың ішіндегі ең тиімдісі – СВД катализаторы (сульфо-ванадато-диатомитті байланыс массасы). Өндірісте қосалқы реагенттер мен материалдар, су және сығылған ауа да қолданылады.

Қаратау бассейнінің фосфориттері ЭФҚ өндіру үшін негізгі шикізат болып табылады. Шикізат құрамына қойылатын талаптар 1.15-кестеде келтірілген.

1.15-кесте. ЭФК өндірісіне арналған бастапқы шикізаттың сипаттамасы

Р/с №	Шикізаттың атауы	Мемлекеттік немесе салалық стандарт, ТШ	Тексеру үшін міндетті көрсеткіштер	Реттелетін көрсеткіштер
1	2	3	4	5
1	Техникалық күкірт қышқылы 1-сұрып	МемСТ 2184	Моногидраттың массалық үлесі (H2SO4)	92,5 % кем емес
2	Қаратау фосфатты шикізаты, майда тартылған	ҚР СТ 2211	Фосфорлы ангидридтің (P2O5) массалық үлесі	24,5 % кем емес
			Магний оксидінің массалық үлесі (MgO)	1,6 % артық емес
			R2O3 бір жарым оксидтердің массалық үлесі (Fe2O3, Al2O3)	3,0 % артық емес

			Көміртегі оксидінің массалық үлесі (CO2)	0,6 % артық емес
			Беткі ылғалдың массалық үлесі	1,0 % артық емес
			016 К торы бар елеуіштегі қалдық	30 % артық емес

Қаратау фосфат шикізаты микротүйіршікті қыртыс фосфориттері тобына жатады және түсі қою сұрдан қараға дейінгі тығыз, плитка түріндегі берік жыныстар болып табылады. Табиғи фосфаттар кальцийфторапатит Ca5(PO4)3F және карбонатапатит Ca10P5CO23(OH)3 түрінде болады. Көксу кен орнының кендеріне минералдардың бір-бірімен жымдасып кетуі тән, бұл шикізатты алдын ала байытуды қиындатады. Фосфат негізінен мөлшері 0,05-тен 0,2 мм-ге дейінгі кремний-фосфат түйірлері мен оолиттер түрінде болады. Кеннің цементі негізінен доломиттен CaMg(CO3)2 және кальциттен CaCO3 тұрады. Көрсетілген минералдар фосфат шикізатының түйірлерінде микроқосылыстар да түзеді және жыныстардағы тарамдарды бітеп тастайды. Карбонат тұзынан басқа магний аз мөлшерде шикізатта магний силикаты түрінде болады. Құрамында калий, натрий, алюминий және темір бар қышқылмен еритін қоспалар алюминий-силикат минералдары болып табылады, оларда гидрослюдалар – дала шпаттары басым. Қышқылмен ерімейтін негізгі қоспалар халцедон мен кварцтан тұрады (массаның 22 – 25% құрайды).

Аммофос өндірісінің негізгі шикізаты – ЭФҚ және сұйық аммиак. Шикізат құрамына қойылатын талаптар 1.16-кестеде келтірілген.

1.16-кесте. Аммофос өндірісі үшін бастапқы шикізаттың сипаттамасы

Р/с №	Шикізаттың атауы	Мемлекеттік немесе салалық стандарт, техникалық шарттар, регламент	Тексеру үшін міндетті көрсеткіштер	Регламенттелген көрсеткіштер
1	2	3	4	5
1	ЭФК [35]	Аммофос цехында ЭФК-1 өндірісінің тұрақты технологиялық регламенті ҚР ФС ЖКҰЖ 390838120142 1.0-2012	P2O5-ке қайта есептегендегі H3PO4 құрамы	20 % кем емес
			SO3 қайта есептегендегі сульфатты күкірттің массалық үлесі	3,0 % артық емес
			қатты заттардың массалық үлесі	2,0 % артық емес
2	Техникалық сұйық аммиак	МемСТ 6221	аммиактың құрамы (NH3)	99,6 % кем емес

ФАФ өндірісі үшін негізгі шикізат Қаратау бассейнінің фосфориттері болып табылады. Шикізат құрамына қойылатын талаптар 1.17-кестеде келтірілген. Қаратау бассейнінде табиғи фосфаттардың 50-ге жуық кен орны барланған, олар кальций

фторапатит Ca5(PO4)3 F және карбонатапатит Ca10P5CO23(OH)3 түрінде берілген. Қазіргі уақытта негізінен "МТЗ" ЖШС өндірісінде қолданылатын Көксу кен орындарының фосфат кендеріне минералдардың өзара жымдасып ктеуі тән, бұл шикізатты алдын ала байытуды қиындатады.

1.17-кесте. ФАФ өндірісіне арналған бастапқы шикізаттың сипаттамасы

Р/с №	Шикізаттың атауы	Мемлекеттік немесе салалық стандарт, ТШ	Тексеру үшін міндетті көрсеткіштер	Регламенттелетін көрсеткіштер
1	2	3	4	5
1	Қаратау фосфат шикізаты, майда тартылған [36]	ҚР СТ 2211	Фосфорлы ангидридтің (P2O5) массалық үлесі	24,5 % кем емес
			Магний оксидінің массалық үлесі (MgO)	3,0% артық емес
			R2O3(Fe2O3, Al2O3) бір жарым оксидтерінің массалық үлесі	нормаланбайды
			Көміртегі оксидінің массалық үлесі (CO2)	0,8 % артық емес
			Беткі ылғалдың массалық үлесі	1,0 % артық емес
			016 К торы бар елеуіштегі қалдық	30 % артық емес
2	Әк суы	Аммофос цехының шикізат дайындау бөлімшесінің технологиялық регламенті	Ca(OH)2 массалық үлесі	5,0 % кем емес
3	pH түзетуге арналған сілті ерітіндісі (NaOH)		Натрий гидрототығы ерітіндісінің массалық үлесі (NaOH)	20 %

1.2.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі

"Қазфосфат" ЖШС ТФ "МТ" зауыты Қазақстандағы ЭФҚ жалғыз өндірушісі болып табылады, оның бүкіл көлемі қосарлы суперфосфат, аммофос сияқты минералды тыңайтқыштарды, сондай-ақ фтордан арылтылған азықтық фосфаттарды алу үшін қолданылады. Айталық, "Қазфосфат" ЖШС ТФ "МТ" зауытында аммофос өндірісі жұмыс істейді, оның құрамында ЭФК өндірісі цехы және аммофос өндірісі цехы бар, бұл технологиялық лектердің өзара байланысын ұйымдастыруды жеңілдетеді. Кәсіпорындағы барлық технологиялық процестер шикізатты қабылдау мен

жинақтаудан басталады. Бұл функцияларды шикізатты дайындау бөлімі (ШДБ) орындайды, ол шикізаттың қажетті қорларын қоймада сақтау, тиеу-түсіру жұмыстары және шикізатты өңдеу үшін цехқа тасымалдау кешені болып табылады. Цехтардың өзара байланысы 1.2-суретте көрсетілген. Фосфат шикізаты кәсіпорынға Қаратау бассейнінен теміржол пневмоцистерналарында түседі, олардан сығылған ауаның көмегімен пневмокөлікпен сүрлемдерге беріледі.

1.18-кесте. Қазақстан Республикасындағы техникалық күкірттен күкірт қышқылын өндіретін кәсіпорындардың тізбесі

Р/с №	Кәсіпорын	Номиналды қуаты, мың т /жыл моногидрат	Тұтынушы
1	2	3	4
1	"Минералды тыңайтқыштар" зауыты – "Қазфосфат" ЖШС Тараз филиалы	600	ЭФК өндірісі, "Қазфосфат" ЖШС "МТ" зауыты
2	"СКЗ-U" ЖШС, Қызылорда облысы	500	"Қазатомөнеркәсіп" ҰАК " АҚ, Қызылорда облысы
3	Степногорск күкірт қышқылы зауыты – " SSAP" ЖШС, Ақмола облысы	180	"Қазатомөнеркәсіп" ҰАК " АҚ, Қызылорда облысы

ЭФҚ өндірісі сол жерде өндірілетін күкірт қышқылы негізінде "Қазфосфат" ЖШС " МТ" зауытында жүзеге асырылады. ЭФК өндірісінің жобалық қуаты – жылына 220000 тонна P2O5 (100 % P2O5 қайта есептегенде) немесе жылына 320 тәулік жұмыс уақыты жағдайында заттай мәнде (26 % P2O5) 846154 тонна ЭФК.

Қазіргі уақытта жұмыс уақытының тиімді қоры 6800 сағат болған жағдайда аммофос өндірісінің жобалық қуаты – 478 мың тонна. Тыңайтқыштар өндірісін техникалық қайта жарақтандыру нәтижесінде 2016 – 2019 жылдар аралығында аммофос бойынша өндірістік қуат жылына 320-дан 478 мың тоннаға дейін артты. 2026 жылға дейінгі перспективада ластаушы заттардың сапалық және сандық құрамын бір мезгілде өзгерте отырып, схеманы одан әрі жаңғырту және қуатты жылына 1 млн тонна аммофоска дейін жеткізу жоспарлануда.

Қазіргі уақытта трикальцийфосфат өндірісінің жобалық қуаты 20,9 мың тонна/жыл P2O5 құрайды, бұл заттай мәнде – 70,0 мың тонна/жыл бірінші сұрыпты трикальцийфосфат және 5,5 мың тонна/жыл жоғары сұрыпты трикальцийфосфат.

1.2.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

Өндірілетін күкірт қышқылының бәрі ЭФҚ алу үшін ("Қазфосфат" ЖШС ТФ "МТ" зауытында) немесе уран кендерін жер астында сілтісіздендіру үшін ("Қазатомөнеркәсіп " ҰАК-да) кәсіпорындардың өз қажеттіліктері үшін шикізат ретінде қолданылады.

ЭФҚ өндірісінің жобалық қуаты – жылына 220000 тонна P2O5 (100 % P2O5 қайта есептегенде) немесе заттай мәнде жылына 846154 тонна ЭФК (26 % P2O5).

Өндірістердің қуаты: аммофос – жылына 478 мың тонна, қайта есептегенде жылына 220 мың тонна P2O5, трикальцийфосфат – жылына 70,0 мың тонна бірінші сұрыпты ТКФ және жылына 5,5 мың тонна жоғары сұрыпты ТКФ.

Күкірт қышқылының сипаттамасы

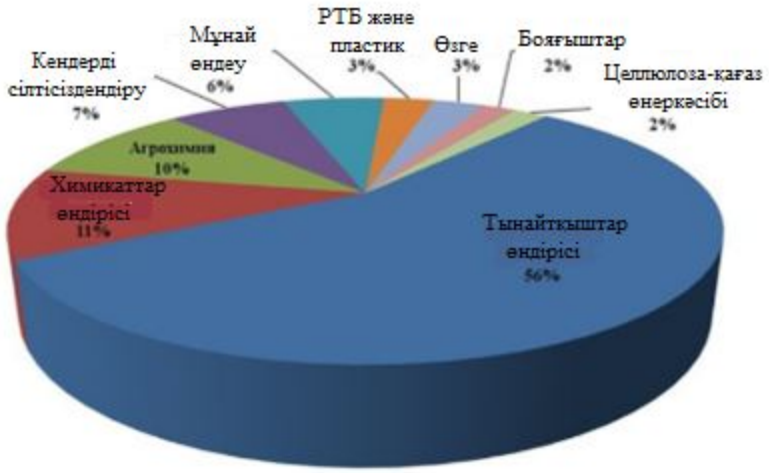
Күкірт қышқылының сапасы мемлекетаралық стандарттың талаптарымен анықталады – [37] (1.19-кесте). Электр энергиясын өндіру үшін бу конденсациялық турбинасына жіберілетін 440°С температуралы 4 МПа қыздырылған жоғары қысымды бу ілеспе өнім болып табылады.

1.19-кесте. Техникалық күкірт қышқылының физика-химиялық көрсеткіштері

Р/с №	Көрсеткіштің атауы	Норма		
		Байланыс қышқылы		
		Жақсартылған	Техникалық	
			1-сұрып	2-сұрып
1	2	3	4	5
1	Моногидраттың массалық үлесі (H2SO4), %	92,5-94,0	92,5 кем емес	
2	Еркін күкірт ангидридінің массалық үлесі (SO3), %, кем емес	-	-	-
3	Темірдің массалық үлесі (Fe), %, артық емес	0,006	0,02	0,1
4	Қыздырудан кейінгі қалдықтың массалық үлесі,%, артық емес	0,02	0,05	нормаланбайды
5	Азот оксидтерінің массалық үлесі (N2O3), %, артық емес	0,00005	нормаланбайды	
6	Күшәннің массалық үлесі (As), %, артық емес	0,00008	нормаланбайды	
7	Қорғасынның массалық үлесі (Pb), %, артық емес	0,001	нормаланбайды	

Күкірт қышқылының ең көп мөлшері фосфор және азот тыңайтқыштарын, минералды тұздар мен тұз, балқытқыш, экстракциялық фосфор, бор және т.б. қышқылдарды алу үшін қолданылады. Қорғасын аккумуляторларындағы электролит сияқты уран кендерін жерасты сілтілеу үшін металлургия мен машина жасау, мұнай,

бояу, тоқыма, былғары және басқа да салаларда көп мөлшерде қолданылады. Күкірт қышқылының қомақты бөлігі, әсіресе олеум, өнеркәсіптік органикалық синтезде қолданылады (1.5-сурет).



1.5-сурет. Күкірт қышқылы қолданылатын салалар

ЭФҚ сипаттамасы

ЭФК құрамы экстракция үшін қолданылатын фосфат шикізатының құрамына және оны өңдеу шарттарына байланысты. Қаратау фосфориттерінің негізінде алынатын қышқылдың құрамында негізгі компонент – ортофосфор қышқылынан басқа күкірт қышқылының қоспалары, бір жарым оксидтердің тұздары, фтор мен магний қосылыстары, фосфор қышқылында ерігіштігі шегінде кальций сульфаты бар.

ЭФК ҚР КҰЖЖ ФЖ 390838120142 1.0-2012 техникалық талаптарын қанағаттандыруға тиіс. Экстракциялық фосфор қышқылы (1.20-кесте).

1.20-кесте. ЭФҚ құрамына қойылатын талаптар

Р/с №	Көрсеткіштің атауы	Норма
1	2	3
1	P2O5 қайта есептегендегі H3PO4 массалық үлесі, %, кем емес	25
2	Қатты заттардың массалық үлесі, %, артық емес	1,5
3	SO3 массалық үлесі, %	2,1±0,2

Минералды тыңайтқыш – аммофостың сипаттамасы

Аммофос 4:1 қатынасында алынған моноаммонийфосфаттан (МАФ) NH4H2PO4 және диаммонийфосфаттан (ДАФ) (NH4)2HPO4 тұратын екі жақты концентрацияланған суда еритін NP тыңайтқыш болып табылады. Өнім құрамында аз мөлшерде аммоний сульфаты (NH4)2SO4, аммоний кремнефториді (NH4)2SiF6, темір фосфаттары FePO42H2O және алюминий фосфаттары AlPO42H2O, мономагнийфосфат Mg2(HPO4)2, димагнийфосфат MgHPO43H2O, дикальций фосфаты CaHPO42H2O

болуы мүмкін. Аммофоста қоспалардың болуы фосфат шикізатының сапасына, оны өңдеу шарттарына және бастапқы ЭФК-ның фтормен, темірмен, алюминиймен, кальциймен, магниймен ластану дәрежесіне байланысты.

Қаратаудың қатардағы фосфориттері негізінде өндірілетін аммофос өзінің физика-химиялық көрсеткіштері бойынша жоғары сұрыпты Б маркасы үшін 1.21-кестеде көрсетілген МемСТ 18918 [38] талаптарына сәйкес келуге тиіс.

1.21-кесте. Аммофос құрамына қойылатын талаптар

Р/с №	Көрсеткіштер атауы	Марка үшін норма			
		А		Б	
		Жоғары сұрып	I сұрып	Жоғары сұрып	I сұрып
1	2	3	4	5	6
1	Жалпы азоттың массалық үлесі (N), %	12 ± 1	12 ± 1	10 ± 1	10 ± 1
2	Сіңірілетін фосфаттардың массалық үлесі, %	52 кем емес	50 ± 1	46 кем емес	44 ± 1
3	Судың массалық үлесі, %, артық емес	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Гранулометриялық құрамы: өлшемі төмендегідей түйіршіктердің массалық үлесі 1 мм-ден кем, %, артық емес 1 мм-ден 4 мм-ге дейін, %, кем емес 6 мм-ден кем, %	3 95 100	3 95 100	3 95 100	3 95 100
5	Бөлшек сауда үшін № 6 торы бар електегі түйіршіктердің массалық үлесі	жоқ	жоқ	жоқ	жоқ
6	Түйіршіктердің статикалық беріктігі, МПа (кгс/см2), кем емес	3,0 (30)	3,0 (30)	3,0 (30)	3,0 (30)
7	Сусымалылық, %	100	100	100	100
	Табиғи радионуклидтердің меншікті				

8	белсенділігі, кБк /кг, артық емес	4	4	4	4

Сыртқы түрі бойынша түйіршіктелген аммофос – ашық сұр түсті түйіршіктер, түйіршіктердің мөлшері 2-5 мм, түйіршіктелген аммофостың сусымалы салмағы сілкіп тығыздамағанда 0,85-0,92 т/м3, сілкіп тығыздағанда 0,92-0,96 т/м3, гигроскопиялық нүкте 73-75%. Аммофос түйіршіктерінің механикалық беріктігі жеткілікті, бұл оларды тасымалдау және сақтау кезінде бұзылудан қорғайды. 90ºс-тан жоғары температурада аммофостағы диаммонийфосфат температуралық төзімділігінің төмен болуына байланысты аммиак шығару арқылы ыдырайды.

Аммофос әртүрлі топырақтағы барлық дақылдарға жарамды, оны қорғалған топырақ жағдайында қолдануға болады. Фосфорлы тыңайтқыштардың әлемдік нарығының құрылымында аммофос ортаңғы орында – оның үлесі 29 %-ды құрайды. Әлемдік өндіріс көлемі жылына 12 млн тонна P2O5 жетеді.

Азықтық ТКФ сипаттамасы

Азықтық трикальцийфосфат ҚР СТ 2212 [39] талаптарына сәйкес шығарылады (1.22 -кесте). Азықтық тұздарға қойылатын негізгі талап тұз қышқылының 0,4 % ерітіндісіне еритін P2O5 құрамы бойынша жануарлар үшін зиянды фтор қоспаларының 0,2 %-дан, күшәннің 0,001 %-дан, қорғасынның 0,002 %-дан аспайтын сәйкестігі болып табылады.

1.22-кесте. ТКФ құрамына қойылатын талаптар

Р/с №	Көрсеткіштің атауы	Норма	
		I сұрып	жоғары сұрып
1	2	3	4
1	Тұз қышқылының 0,4 % ерітіндісінде еритін фосфордың массалық үлесі, %: P2O5 қайта есептегенде Р-ға қайта есептегенде, кем емес	27 ± 1 11,3	37 ± 1 15,7
2	Кальцийдің массалық үлесі, %, кем емес	30	20
3	Судың массалық үлесі, % , артық емес	1	1
4	Фтордың массалық үлесі, %, артық емес	0,2	0,2
5	Күшәннің массалық үлесі , %, артық емес	0,001	0,001
6	Қорғасынның массалық үлесі, %, артық емес	0,002	0,002
7	Металл магнитті қоспа бөлшектерінің құрамы өлшемі:	 100 жоқ	 100 жоқ

	2 мм-ге дейін, қоса алғанда мг/кг, артық емес 2 мм-ден артық		
8	Тұз қышқылында ерімейтін күлдің массалық үлесі, %, артық емес	30	20
9	Ірілігі: тесіктерінің диаметрі 1 мм елеуіштегі қалдық, %, артық емес	1	1
10	Жиынтық бета-белсенділік, Бк/кг, артық емес	600	600

Қаратау бассейнінің фосфат шикізатынан алынатын ТКФ Са3(РО4)2 сұр түсті жұқа дисперсті ұнтақ болып табылады. Фосфор оксиді (V) лимонда еритін және тұзда еритін трикальций фосфатының а және b модификациялары түрінде болады. Балқу температурасы – 1670°С, ыдырау температурасы – 2000°С.

Трикальций фосфаты суда нашар ериді, сілтілі реакцияға әлсіз, гигроскопиялық емес, жақсы шашырайды, жабысып қалмайды. Ол ауыл шаруашылығында жануарлар мен құстардың рационына азықтық қоспа ретінде, құрама жемшөп өндірісінде қолданылады. Трикальцийфосфаттағы кальций мен фосфордың арақатынасы жануарлар үшін өте жақсы теңдестірілген, өйткені ағзада бұл элементтердің арақатынасы – 2:1, сүйек тінінде олар дәл трикальцийфосфат түрінде болады, бұл оны қолдануды тиімді етеді. Азықтық фосфаттарды қолдану жануарларды азықтандырудың пайдалылығын ұлғайтады және олардың өнімділігін арттырады.

Трикальцийфосфатты кез келген топырақта барлық көкөніс, жеміс-жидек және сәндік дақылдар үшін фосфор бар тыңайтқыш ретінде де қолдануға болады; калий және азот тыңайтқыштарымен бірге қолдануға болады. Бұдан басқа, трикальцийфосфат рафинадталған қант өндірісінде қант шәрбаттарын тазарту үшін, керамика мен шыны өндірісінде, тіс пасталары мен ұнтақтарын жасау үшін пайдаланылады, ол металдарды жылтырату мен тегістеуге арналған абразивтердің құрамына кіреді, суды фтордан арылту үшін, ас тұзын кондициялау үшін, медицинада қолданылады [33].

1.2.4. Негізгі экологиялық проблемалар

Минералды тыңайтқыштар өндірісін экология тұрғысынан қарастырсақ, қоршаған ортаға әсер етумен байланысты бірқатар экологиялық проблемаларды атап өткен жөн, олардың ішінде негізгілері:

Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Минералды тыңайтқыштар өндірісіндегі ерекше ластаушы заттар күкірт диоксидінің, күкірт қышқылының (шашырау, тұман), азот диоксидінің, азот оксидінің, көміртек оксидінің, HF қайта есептегендегі фторлы қосылыстардың, аммиактың, аэрозольдің/аммофос тозаңының нысаналы шығарындылары болып табылады, олар шығарылатын және түтін газдарынан шығады.

ЭФҚ фосфоритті күкірт қышқылының ыдыратып, фосфор қышқылы мен фосфогипс түзілуі арқылы алынады. Реакция нәтижесінде бөлінетін HF одан әрі кремний қосылыстарымен және сумен әрекеттесіп, газ фазасында SiF4 және сұйық фазада H2SiF6 түзеді.

Аммофос өндірісі көп жағдайда қоршаған ортаның ластануына әкеп соқпайды, өйткені аммофос ауа ортасында және сарқынды суларда улы қосылыстар түзбейді, тыңайтқышты енгізудің қолданыстағы нормаларында топырақтағы ШЖК асып кететін концентрацияларда улы элементтердің (оның ішінде қорғасын, күшән, кадмий) қоспалары құрамында жоқ. Өндіріс процесінде түзілетін газ-ауа қоспалары қоршаған ортаға түсер алдында алдын ала тазартудан өтеді.

Сарқынды сулармен ластаушы заттардың төгінділері

Сарқынды сулар арқылы шығарылатын заттарға темір иондары, фторид иондары, аммиак, сульфаттар, нитраттар жатады, олардың кейбіреулері процестің ажырамас бөлігі болып табылады, ал басқалары шикізат материалдарындағы қоспалардың туындысы болып табылады.

Өндіріс қалдықтары және ірі тоннажды жанама өнімдер

Химия өнеркәсібінің ең ірі тоннажды қалдықтарының бірі – фосфогипстің түзілуі ЭФҚ өндірісімен мен байланысты. Ол кальций сульфатының дигидраты болып табылады және оның құрамында бірқатар қоспаларн, оның ішінде фосфаттар мен фторидтер бар.

Өнеркәсіптік практика фосфогипсті мынадай бағыттарда:

ауыл шаруашылығында сортаң топырақты химиялық мелиорациялау үшін табиғи гипстің орнына;

цемент өнеркәсібінде күйдіру кезінде минерализатор ретінде және ұнтақтау кезінде цемент клинкеріне қоспа ретінде;

гипсті тұтқыр материалдарды және олардан жасалған бұйымдарды өндіру үшін;

цемент алу үшін және т.б. пайдаланудың техникалық мүмкіндігі мен экономикалық орындылығы дәлелденген.

Өнеркәсіптік масштабта фосфогипс аммоний сульфаты мен бор етіп те өңделеді.

Шу және діріл

Негізгі технологиялық желілер орналасатын учаске селитебті аумақтардан едәуір қашықта орналасады. Шу деңгейі әртүрлі өндірістік процестері бар үй-жайлар мен ғимараттар бір-бірінен дыбыс оқшаулау қабілеті жоғары қоршау конструкцияларымен оқшауланған. Желдету камераларының қабырғалары мен төбелерінің ішкі жақтары жанбайтын материал тобындағы минералды мақтадан жасалған дыбыс өткізбейтін қаптамадан жасалған. Шаң тазалау жүйелерінің айдауыш желілерінде, компрессорлар желілерінде шуылбасқыштар орнатылған. Желдету қондырғылары бөлек үй-жайларға оқшауланған.

Қолданыстағы нормативтік-құқықтық актілерге сәйкес өндірістік және қосалқы ғимараттардың жұмыс орындарындағы дыбыстың рұқсат етілген ең жоғары деңгейі 95дБА құрауға тиіс. Шудың нақты деңгейі 65-тен 110 дБА-ға дейінгі аралықта.

1.2.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

Қоршаған ортаға әсерді төмендету өндірістік қызметті жоспарлау, пайдалану кезіндегі басым міндеттердің бірі болып табылады.

Кәсіпорынның табиғат қорғаудағы негізгі бірі атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындыларын азайту болып табылады. Осы мақсатта өнеркәсіптік қауіпсіздік деңгейін арттыруға, зауыттардың қоршаған ортаға әсерін барынша азайтуға, шығарылатын өнімнің сапасын арттыруға және шығарылатын өнімнің экологиялық сипаттамаларын жақсартуға бағытталған бірқатар шаралар іске асырылып жатыр.

Су ресурстарын ұтымды пайдалану су тұтыну көлемін барынша азайтуға, су ресурстарын қорғау саласындағы экологиялық тәуекелдерді азайтуға, су объектілері мен олардың жағалауындағы аумақтардың экологиялық жай-күйін жақсартуға бағытталған іс-шараларды енгізу арқылы іске асырылады.

Өндірістік қалдықтарды басқару жүйесі қалдықтардың қозғалыс легін оңтайландыруға, олардың түзілуінің экологиялық салдары мен экономикалық шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Кәсіпорын қоршаған ортаға теріс әсерді азайту үшін қалдықтарды мүмкіндігінше азайтуға ұмтылады.

1.2.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі қолданылатын шаралардың экологиялық және экономикалық тиімділігін салыстыра отырып, кәсіпорындардың өндірістік қызметінің қоршаған орта компоненттеріне теріс әсер ету көздерін анықтауға , оларды бақылау, сондай-ақ ең үздік қолжетімді технологияларды енгізу және қолдану жолымен олардың техногендік әсерін төмендетуге/болғызбауға бағытталған шаралар жүйесін білдіреді. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі 1.1.6-кіші бөлімде егжей-тегжейлі сипатталған.

1.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі

Қазақстанда балқытқыш қышқыл бір ғана кәсіпорында – Өскемен қаласының солтүстік-батыс бөлігінде Үлбі өзенінің жағалауында орналасқан "ҮМЗ" АҚ-да өндіріледі. Өндіріс байытылған балқытқыш шпатты күкірт қышқылымен өңдеуге негізделген. Алынатын барлық қышқыл "ҮМЗ" АҚ-да бериллий, тантал, ниобий және олардың қосылыстарының жеке өндірісінде пайдалану үшін шығарылады. Кәсіпорын " Қазатомөнеркәсіп" ҰАК құрамына кіреді және уран, тантал, бериллий және ниобий өнімдерін шығаратын әлемге танымал өндірушілердің бірі болып табылады. "ҮМЗ" АҚ – кен концентратын өңдеуден дайын өнім шығаруға дейінгі толық өндірістік циклы бар әлемдегі үш кәсіпорынның бірі. Кәсіпорын металлургия өнеркәсібінің заманауи аса ірі

кәсіпорындарының бірі болып табылады, негізгі өндірістер металлургия өнеркәсібіне жатады, сондықтан бейорганикалық химия өндірістері жөніндегі осы ЕҚТ нұсқаулығына кірмейді.

Негізгі өндірістерден басқа, "ҮМЗ" АҚ-да Тау-кен байыту кешені, балқытқыш шпат өндіру бойынша "Қаражал" кеніші, бақытқыш шпат концентраты (бұдан әрі – БШК) алу арқылы шикізатты байытуды жүзеге асыратын "Байыту фабрикасы" тау-кен байыту кешені жұмыс істейді. "ҮМЗ" АҚ-ның негізгі өндірістері үшін негізгі реагенттердің бірі болып табылатын фторсутекті (балқытқыш) қышқыл өндірісі БШК негізінде жұмыс істейді.

1.3.1. Шикізат базасы

Бастапқы шикізат – Қаражал кен орнының флюорит кені (балқытқыш шпаты). " Қаражал" кенішінен алынған кен автотаразылар арқылы сыйымдылығы 8000 т кен қоймасына әкелінеді. Бастапқы кен кесегінің ең үлкен мөлшері 250 мм-ден аспауға тиіс . 250 мм-ден асатын (габаритті емес) кен кесектері "Қаражал" кенішінде немесе фабриканың кен қоймасында пневматикалық балғалардың, зілбалғаның, гидробалғаның көмегімен ұсақталады.

Курчатов қаласындағы Байыту фабрикасында флотациялық концентрат флюоритін балқытқыш шпаттан алу кен бөлшектерін шыланғыштығы бойынша флотоконцентратқа және қож қалдықтарына бөлу жолымен кенді флотациялық әдіспен байытуға негізделген. Шикізат жақты ұсатқышта ұсақтаудан және кейіннен шар диірменінде ұнтақтаудан өтеді. Қойыртпақ күбіде натрий олеаты ерітіндісімен, сұйық шынымен және өткір бумен 35-40°С температурада араластырылады және флотомашинаға салынады. Флюоритті концентрат көбікпен бірге бетіне шығарылады, ал қож – байыту қалдықтары қож жинақтағышқа шығарылады. Көбік өнімі қойылтылады, сүзгі прессте 12 % ылғалдылыққа дейін сығылады, содан кейін 1 %-дан аспайтын ылғалдылыққа дейін кептіруге жіберіледі.

"Балқытқыш шпатты қышқыл және қыш концентраттары" МемСТ [48] сәйкес флотациялық флюорит концентраты ФФ-95А 1.23-кестеде баяндалған мынадай талаптарға сәйкес келуге тиіс.

1.23-кесте. Флотациялық балқытқыш шпаттың құрамы

Р/с №	Марка	CaF2 құрамы, %, кем емес	Қоспа құрамы, %, көп емес				
			SiO2	CaCO3	Ылғал	Күкірт	Мөлшері 0,14 мм асатын бөлшектер
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ФФ-95А	95	2,0	1,5	1,0	0,2	10

Кварцит қажетсіз қоспа болып табылады, өйткені кенді қайта өңдеген кезде ол кремнефторидтерге байланысып, фтордың жоғалуына әкеліп соқтырады. Табиғи балқытқыш шпаттан басқа, фосфор тыңайтқыштары өндірісінің шығарылатын газдары

балқытқыш қышқыл өндірудің маңызды шикізат көзі бола алады. Фосфат кендеріндегі фтор мөлшері 3 %-дан аспайды, бірақ бұл шикізаттың қоры үлкен болғандықтан, олардағы фтор ресурстары өте қомақты.

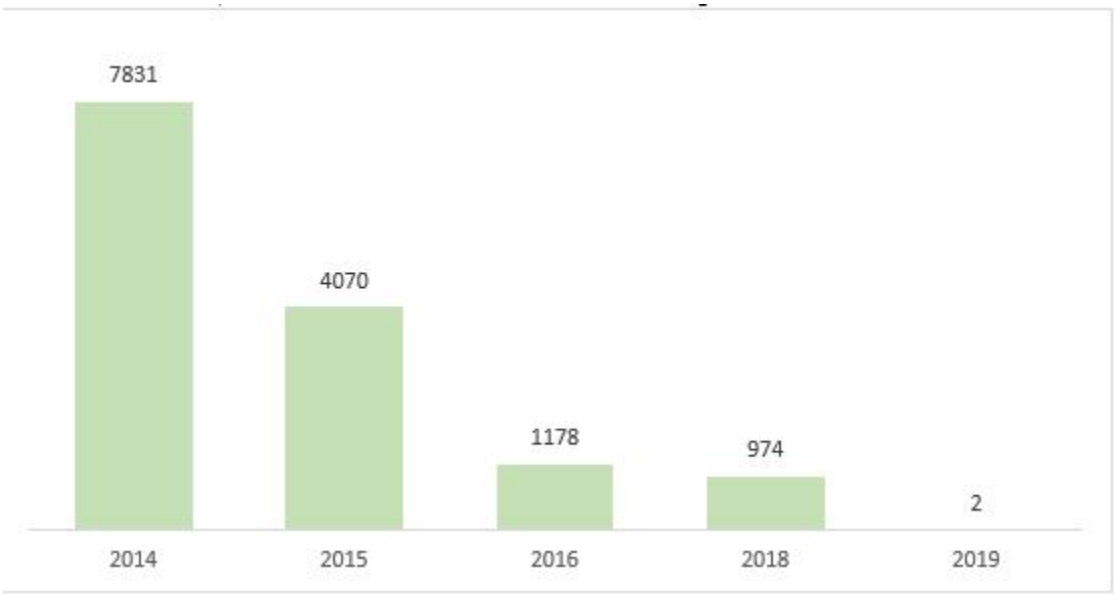
1.3.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі

Балқытқыш қышқыл өндірісінің жобалық қуаты жылына 2852-4137 т құрайды. Өндіріс XX ғасырдың ортасында белгілі технология бойынша БШК-ны концентрацияланған күкірт қышқылымен ыдыратып, одан кейін газ тәрізді фторсутектің абсорбциясы арқылы ұйымдастырылған [50, 1113-1120-беттер].

1.3.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

Өндірілетін балқытқыш қышқылдың бәрі "ҮМЗ" АҚ-дағы бериллий, тантал, ниобий және олардың қосылыстарының меншікті өндірістерінде шикізат ретінде қолдануға арналған.

Жалпы Қазақстан бойынша 2014 жылдан бері балқытқыш қышқылды өндіру көлемінің айтарлықтай төмендегені байқалады.



Дереккөз: ҚР ҰЭМ Статистика комитетінің деректері

1.6-сурет. 2014 – 2019 жылдар кезеңінде ҚР-дағы балқытқыш қышқыл өндірісі, тонна

Балқытқыш қышқылдың сипаттамасы

Балқытқыш қышқылдың сапасы 1.24-кестеде көрсетілген ҚР СТ 2503 [49] талаптарына сәйкес келеді.

1.24-кесте. Балқытқыш қышқылдың химиялық құрамы

Р/с №	Көрсеткіш атауы	Марка үшін норма		
		А	В	Г
1	2	3	4	5

1	Сыртқы түрі	мөлдір түссіз сұйықтық		
2	Фторлы сутектің массалық үлесі, HF, %, кем емес	35,5	40,0	40,0
3	Қоспалардың массалық үлесі, %, артық емес: кремнийфторлы сутек қышқылы, H2SiF6 күкірт қышқылы, H2SO4 темір, Fe ұшпайтын заттар	 0.025 0.01 0.007 0,3	 4.5 1.8 - -	 7.5 4.5 - -

Балқытқыш қышқыл – бұл фторсутектің сулы ерітіндісі, күшті қышқылдарға жатады және ағзаға әсер етуі жағынан өте қауіпті улы зат (қауіптіліктің 2-класы) болып табылады; ол шыны пен силикаттарды ыдыратады, резеңке мен целлюлозаны ерітеді, тиісінше теріні күйдіріп, шырышты қабаттар мен тыныс алу жолдарына қатты әсер етеді. Сондықтан қышқылды өте сақтықпен пайдалану керек. Балқытқыш қышқыл өндірісінде қауіпсіздік техникасына ерекше көңіл бөлінеді. Эбонит немесе полиэтилен ыдыстарда сақталады. Балқытқыш қышқылдың ШЖК 1.25-кестеде келтірілген.

1.25-кесте. Балқытқыш қышқылдың ШЖК

Р/с №	Түрі	Ең жоғары бір реттік ШЖК (ШЖКм. р.)	Орташа тәуліктік ШЖК (ШЖКо.т.)
1	2	3	4
1	Жұмыс аймағының ауасындағы ШЖК, мг/м³ (фтор ионына қайта есептегенде)	0,5	0,1
2	Атмосфералық ауадағы ШЖК, мг/м³ (фтор ионына қайта есептегенде)	0,02	0,005

Құрамында кемінде 40 % HF бар балқытқыш қышқыл полиметалл кендерінен металдарды селективті алу және ядролық отынды байыту және регенерациялау кезінде уран фторидтерін алу үшін қолданылады. Қышқыл фторидтерді, кремнефторидтерді және борфторидтер мен тиісті қышқылдарды алу үшін де қолданылады. Сонымен қатар балқытқыш қышқыл шойын құймаларын қалып қоспасынан тазарту үшін, тот баспайтын болат пен қорытпаларды өңдеуге арналған улау-жылтырату қоспалары ретінде және әйнекті жылтырату, фтор көмірсутектер алу, алкилдеу процестерінде және изобутан мен олефин реакциясында катализатор ретінде шикізат болып табылады . Балқытқыш қышқылды қолданудың тағы бір бағыты – жартылай өткізгіш техникада және мұнай алуды арттыру мақсатында мұнай ұңғымаларының бағанасын қышқылмен өңдеу үшін.

1.3.4. Негізгі экологиялық мәселелер

Балқытқыш қышқыл өндірісін экологи тұрғысынан қарастырған кезде қоршаған ортаға әсер етумен байланысты бірқатар экологиялық проблемаларды атап өткен жөн, олардың ішінде негізгілері:

Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Абсорбциялық қондырғылардан жіберілген шығарындылар түрінде фосфат кенін қыздырудан фторлы қосылыстардың, күкірт қышқылының шығарындылары және кремний тетрафторидінің (SiF4), сондай-ақ HF өндіру процесінде фосфат кенімен жұмыс істеген кезде туындайтын тозаң ерекше ластаушы заттар болып табылады. Қатты бөлшектер балқытқыш шпатты тасымалдау және кептіру кезінде бөлінеді. Балқытқыш қышқыл өндірісінің қондырғыларында соңғы желдету сатысында туындайтын, атмосфераға шығарылатын шығарындылар қажетті өңдеуден кейін өте төмен болады.

Сарқынды сулармен ластаушы заттардың төгінділері

Сарқынды сулармен шығарылатын заттарға мұнай мен ерітілген және эмульсияланған күйдегі мұнай өнімдері, бериллий, сульфаттар (анион), тұзды аммоний ((NH4+), фтор-ион, хлоридтер (анион), кальций (катион), магний (катион), хром+6, жалпы темір, екі валентті марганец (ион), өлшенген заттар және т.б. жатады, олардың бір бөлігі процестің ажырамас бөлігі болып табылады, ал басқалары шикізат материалдарындағы қоспалардың туындылары болып табылады.

Өндірістің жанама өнімдері

Кальций сульфаты (ангидрит) балқытқыш қышқыл (HF) өндірісінде жанама өнім ретінде түзіледі және құрамында 0,2-ден 2,0 %-ға дейін реакцияға түспеген CaF2 және 1,0 %-дан аз H2SO4 бар. Сондай-ақ оның құрамында балқытқыш шпатта кездесетін қоспалардың көп бөлігі бар.

1.3.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

Қоршаған ортаға әсерді төмендету өндірістік қызметті жоспарлау, пайдалану кезіндегі басым міндеттердің бірі болып табылады. Экологиялық қауіпсіздікті және табиғатты ұтымды пайдалануды қамтамасыз етудің негізгі мақсаттары:

техногендік жүктемені азайту және табиғи орта мен адам мекендейтін ортаны қолайлы жай-күйде ұстау;

шаруашылық қызметтен болатын экологиялық залалға жол бермеу;

өсіп келе жатқан антропогендік жүктеме жағдайында биологиялық әралуандықты сақтау;

табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, қалпына келтіру және қорғау.

1.3.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі қолданылатын шаралардың экологиялық және экономикалық тиімділігін салыстыра отырып, кәсіпорындардың өндірістік қызметінің қоршаған орта компоненттеріне теріс әсер ету көздерін анықтауға

, оларды бақылау, сондай-ақ ең үздік қолжетімді технологияларды енгізу және қолдану жолымен олардың техногендік әсерін төмендетуге/болғызбауға бағытталған шаралар жүйесін білдіреді. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі 1.1.6-кіші бөлімде егжей-тегжейлі сипатталған.

1.4. Аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндірісі

Бүкіл әлемде классикалық формулалар негізінде және өсімдік пен маусымдылыққа байланысты түрлі пропорцияда NPK (nitrogen, phosphorus, potassium – азот, фосфор, калий) деп аталатын кешенді тыңайтқыштар өндірісі үрдіс алып барады. Қазақстанда минералды тыңайтқыштар өндірісі ауыл шаруашылығы өндірісінің мұқтаждығын және елдегі азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету тұрғысынан маңызды мәнге ие. Сондықтан "ҚазАзот" АҚ-да да қазір осы бағыттағы жұмыс жолға қойылып, компанияның осындай өнім өндірудегі мүмкіндіктеріне зерттеулер жүргізілуде. Әдетте Қазақстанда тыңайтқыш ретінде аммиак селитрасы, аммофос және суперфосфат қолданылады. Аз мөлшерде – аммоний сульфаты, карбамид және калий тыңайтқыштары. "ҚазАзот" АҚ өнімінің үштен екісін отандық клиенттер тұтынады. Үштен бірін азот тыңайтқыштары түрінде ауыл шаруашылығы, екіншісі бөлігін жарылғыш зат ретінде тау-кен өнеркәсібі алады. Кәсіпорынның логистикалық экспорттық желісі ТМД және Балтық елдерінің, сондай-ақ Шығыс Еуропа мемлекеттерінің бүкіл дерлік аумағын қамтыды. Қазақстанда минералды тыңайтқыштарға сұранысты қалыптастыруда тыңайтқыштарды арзандатылған құны бойынша сатып алатын отандық ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілерді субсидиялау бағдарламасымен мемлекет маңызды рөл атқарады.

1.4.1. Шикізат базасы

"ҚазАзот" АҚ-да аммиак, әлсіз азот қышқылы және күрделі минералды тыңайтқыштар өндірісі жұмыс істеп тұр, олар "ҚазАзот" АҚ алаңында орналасқан. Аммиак өндірісіндегі негізгі шикізат және ГПЭС-те (белгіленген қуаты 38,9 МВт бу өндіретін газ поршеньді электр станциясы) өзінің электр энергиясын алу үшін отын болып табылатын табиғи газды компания Бейнеу ауданында орналасқан өзіне тиесілі Шағырлы-Шөмішті кен орнынан алады. Энергия ресурстарының негізгі бөлігі – электр энергиясын (ішінара), теңіз суын, техникалық және ауыз суды, терең тазарту және жалпы ағын дистилляттарын "ҚазАзот" АҚ-дан 1 километр жерде орналасқан " МАЭК-Қазатомөнеркәсіп" ЖШС жеткізеді.

Шағырлы-Шөмішті газ кен орны Солтүстік-Үстірт ойысымының солтүстік бортының шегінде орналасқан және әкімшілік тұрғыдан Қазақстан Республикасы Маңғыстау облысының Бейнеу ауданына қарайды [54].

Бүгінгі таңда өндірістік процеске азот, фосфор, калий және түрлі микроэлементтердің негізгі пайдалы элементтері бар күрделі аралас тыңайтқыштарды алу технологиясы енгізілуде. Айталық, "ҚазАзот" АҚ-да аммиактан, қуатсыз азот

қышқылынан және аммиак селитрасынан басқа, өндірілетін өнімнің ассортиментін кеңейту жөніндегі іс-шараларда Шилісай кен орнының фосфоритті кендерін пайдалану арқылы NPK тыңайтқышын алу технологиясы енгізілуде.

Шилісай кен орнының фосфорит кендерінің жаңа кен орындары минералогиялық құрылымы мен Қаратау бассейнінің фосфорит кендерінің іске қосылған кен орындарынан әлдеқайда төмен негізгі компоненттің құрамы бойынша ерекше физика-химиялық ерекшеліктерге ие. Бірақ Қаратау бассейнінің фосфоритті кендерінің бай кен орындары айтарлықтай сарқылып бара жатқанын ескерсек, құрамында фосфор бар тыңайтқыштарды өндіру саласына басқа кен орындарын тарту қажеттігі туындайды
.

Ақтөбе фосфорит бассейні Қазақстанда, Ақтөбенің оңтүстігіне қарай орналасқан. Оған Шилісай, Богданов, Қандыағаш, Новоукраинское, Покровское, Алға, Көктөбе ірі кен орындары кіреді. Шөгінді жыныстар қабатының астында (қуаты — 2-2,5 м) глауконитті және кварцты құмдармен (3,2 м дейін) бөлінген, қуаты 1 м-ден аспайтын 1 не 2 фосфоритті қабат болады. Шоғырлар бұл юра және бор кезеңінде пайда болған. Кен ашық тәсілмен өндіріледі.

Шилісай фосфорит кеніші Қандыағаш қаласының сыртында Басшилі (бұрынғы Знаменка) кентіне таяу орналасқан. Кен орны шөгінді фосфорит болып табылады. Кен орны шамамен 800 шаршы километр аумақты алып жатыр және Мұғалжар ауданының Аққемір кентінен Темір ауданының Темір қаласына дейін созылып жатыр. Мамандардың есептеуінше фосфорит қоры жылына 10 миллион тонна қуатқа шығатын болса, 56 жылға жетеді. Британдық Sunkar Resources Plc (2008) компаниясының заманауи бағалауы бойынша Шилісай учаскесінде 9-10 % P2O5 қамтитын 500-800 миллион тоннаға дейін кен бар.

Шилісай фосфорит кен орнын геологтар өткен ғасырдың 1930-шы жылдары ашқан. Олар оны 1976 жылы игере бастады және 1979 жылға дейін кеніш салды. Дәл сол уақытта тәжірибе зауыты салынып, онда технология сынақтан өткізілді. Өнімдер Қиыр Шығыс пен Батыс Сібірдің ауыр топырағын байытуға арналды. Кәсіпорын 1980 жылы іске қосылады деп жоспарланған болатын, бірақ құрылыс тоқтатылды. Кеніште жылына 750 мың тонна фосфор өңделді. Қазір мұның бәрі ашық аспан астындағы жылжымалы ұсақтау-сұрыптау кешенінде (ҰСК) жасалады және қазіргі әдіс әлдеқайда арзан. 1987 жылдың қаңтарында фосфорит ұнтағының алғашқы партиясы жіберілді. Бұған дейін тәжірибелік партияның бір вагоны Украинаға қант қызылшасын өсіруге жіберілдіп, ондағы өнімділік бірден бес есе өсті.

Бүгінгі таңда кен орнын "Темір Сервис" ЖШС игеруде. Шилісай кен орнының алдын ала байытылған табиғи фосфориттері "Темір-Сервис" ЖШС-ға ұсақ ұнтақтау арқылы фосфор ұнтағын өндіруге жіберіледі. Фосфориттерді ұнтақтау ауа-динамикалық диірмендерде жүзеге асырылады, онда оларды механика-химиялық активтендіру жүргізіледі. Екі қондырғының қуаты сағатына 40 тонна ұнтақ өндіруге

мүмкіндік береді. Жоспарланған өнім көлемі – жыл сайын 280 мың тонна ұнтақ. Фосфор ұнтақ Қазақстан мен Ресейде өткізіледі [55].

Фосфор ұнтағының химиялық құрамы: P2O5 (фосфорлы ангидрид), кемінде 17,0 %, CaO – 33,0 %, MgO – 0,6 %, Fe2O3 – 2,1 %, Al2O3 – 2,3 %, CO2 – 3,9 %, K2O+ Na2O – 1,6 %, SiO2 – 35,0 %, SO3 – 1,5 %.

1.4.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі, шығарылатын өнім түрлері

"ҚазАзот" АҚ химиялық өнім өндіру қызметін жүзеге асырады. "ҚазАзот" АҚ-ның негізгі қызметі тыңайтқыштар өндіру, табиғи газ өндіру болып табылады. Компания келесі өнім түрлерін өткізеді: аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқышы, азот қышқылы, аммиак және тауарлық газ. Аммиак селитрасы топырақты тыңайтуда да, жарылғыш заттар өндірісінде де, уран өндіруде де қолданылады. Минералды тыңайтқыштар ұлттық экономика үшін химия өнеркәсібінің аса маңызды түрлерінің бірі болып табылады. Азот тыңайтқыштары: аммиак селитрасы, аммоний сульфаты, карбамид, аммиактың сулы ерітінділері және басқалар – минералды тыңайтқыштардың аса маңызды түрі. "ҚазАзот" АҚ өндірістік цехтарында бастапқы шикізатты дайын өнімге айналдыру тізбегі жүреді. Зауыт аумағында аммиак, әлсіз азот қышқылын және күрделі минералды тыңайтқыштар өндіретін цехтар, сондай-ақ қосалқы цехтар бар. " КазАзот" АҚ-да түйіршіктеу барабандарында аммиак селитрасын түйіршіктеудің бірегей технологиясы қолданылады. Бұл технология "ҚазАзот" АҚ-да ғана қолданылады және оның баламасы жоқ. Технологияны минералды фосфор тыңайтқыштарының өндірісінде бұған дейін пайдаланылған жабдықтарды пайдалану арқылы кәсіпорын мамандары әзірлеген. "ҚазАзот" АҚ өз өнімін Қазақстан Республикасының аумағына жеткізеді, сондай-ақ экспортқа бағдарланған кәсіпорын болып табылады және жүргізілген жаңғыртудың арқасында минералды тыңайтқыштардың әлемдік нарығында бәсекеге қабілетті. "ҚазАзот" АҚ өнімдері Украинаға, Ресейге, Қырғызстанға, Өзбекстанға, Әзірбайжанға, Грузияға, Түрікменстанға экспортталады [54].

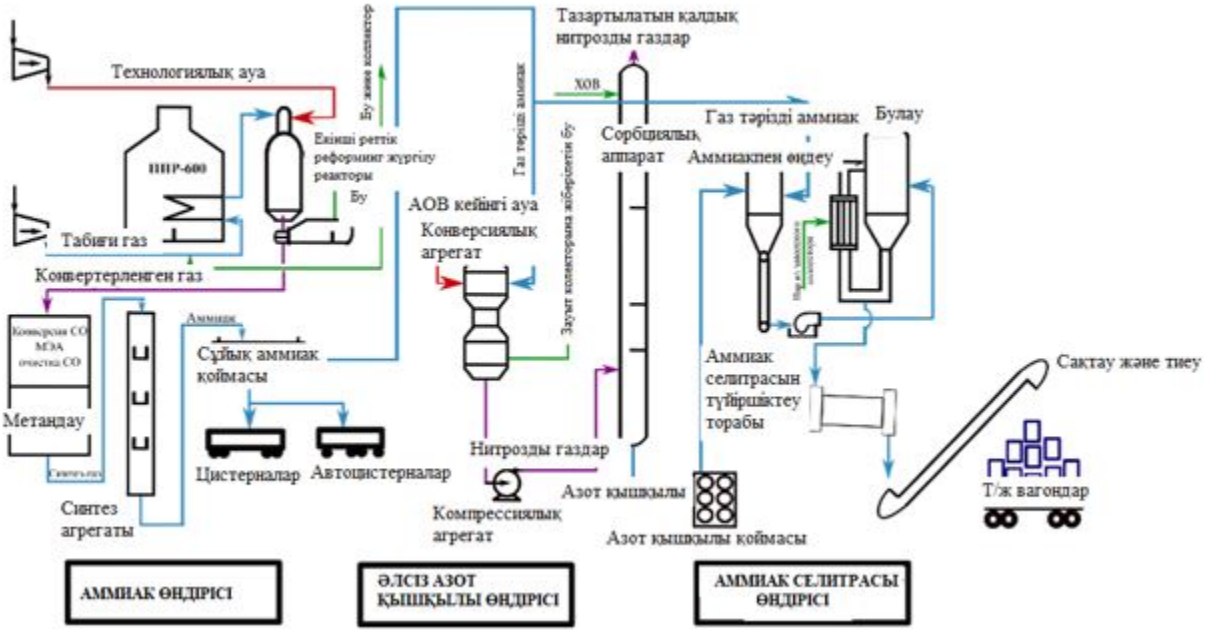
2019 жылдың қорытындысы бойынша Қазақстан Республикасының дақандары 470 мың тонна минералды тыңайтқыш қолданған (оның ішінде 402 мың тонна немесе 85 %-ы субсидияланған тыңайтқыштар).

Жалпы 2019 жылы Қазақстанда 193,2 мың тонна фосфор және 378 мың тонна азот тыңайтқыштары өндірілді. Салыстыратын болсақ, 2018 жылы фосфор тыңайтқыштарын өндіру 140,7 мың тоннаны, азот тыңайтқыштарын өндіру 363,2 мың тоннаны құраған.

Қазіргі уақытта өнім Украинаға, Ресейге, Қырғызстанға, Өзбекстанға, Әзірбайжанға , Грузияға, Түрікменстанға экспортталады.

"ҚазАзот" АҚ Қазақстан Республикасындағы аммиак селитрасы мен аммиакты бірден бір өндіруші болып табылады. "ҚазАзот" ЖШС 2005 жылы Азот-тыңайтқыш

зауытының мүліктік кешені базасында құрылды. 2015 жылы "ҚазАзот" ЖШС филиалы "Шағырлы-Шөмішті" кен орнында табиғи газ өндіруді бастады.



1.7-сурет. "ҚазАзот" АҚ-да өнім өндірудің көп сатылы құрылымы

Аммиак "ҚазАзот" АҚ кәсіпорны өндірісінің өнімі болып табылады және коллектордан сұйық аммиак қоймасынан газ құбырлары арқылы күрделі минералды тыңайтқыштар (КМТ) өндірісіне тасымалданады. Азот қышқылы "ҚазАзот" АҚ кәсіпорны өндірісінің өнімі болып табылады және әлсіз азот қышқылы (ӘАҚ) цехынан құбыржолдар арқылы КМТ өндірісіне тасымалданады. Брусит Ресейден келеді. Магнезиалды қоспа – КМТ өндірісінің өнімі. Өндіріс шегінде құбыржолдар арқылы тасымалданады.

Қазіргі уақытта "ҚазАзот" АҚ-ның түпкілікті тауар өнімі түйіршіктелген аммиак селитрасы, сұйық аммиак және тауарлық газ болып табылады. Газ тәріздес аммиак және әлсіз азот қышқылы жартылай фабрикаттар болып табылады және технологиялық процестерде аммиак селитрасын өндіруде реагенттер ретінде пайдаланылады (1.7-1.8-сурет) [54].

1.8-сурет. Шығарылатын өнім түрлері бойынша "ҚазАзот" АҚ құрылымы

"ҚазАзот" АҚ өнімдерінің сипаттамасы төменде келтірілген.

Аммиак

Аммиак өндірісі 1978 жылы пайдалануға берілді. Өндіріс схемасы бір технологиялық желіге құрылған:

табиғи газды конверсиялаумен синтез-газ дайындау, одан әрі түрлендірілген газды қоспалардан тазартып, азот-сутек қоспасын алу;

азот-сутек қоспасын компремациялау;

қарапайым сутегі мен азоттан аммиактың тікелей синтезі.

Аммиак цехының жобалық өнімділігі − тәулігіне 600 тонна, жылына 200 000 тонна.

Аммиак өндірісі 1,765 МПа (18 кг·с/см2) қысыммен түссіз сұйықтық болып табылатын техникалық сұйық аммиак шығарады. Қалыпты жағдайда аммиак – тұншықтыратын өткір иісі бар түссіз газ, органикалық еріткіштерде (ацетон, бензин, алкоголь және т.б.) ериді және суда жақсы ериді (0°С кезінде судың бір көлемінде 1200 , ал 20°С кезінде шамамен 700 аммиак ериді). Аммиак өте улы және өрт қауіпті зат, деммен жұтқан кез де тыныс алу жолдарының шырышты қабығының өткір тітіркенуі, көзден жас ағу, тұншығу пайда болады, ал ауада 15,0-ден 28,0 %-ға дейінгі көлемде және ашық жалын болса, жарылыс болуы мүмкін.

Аммиактың физикалық қасиеттері 1.26-кестеде келтірілген.

1.26-кесте. Аммиактың физикалық қасиеттері

Р/с №	Аммиактың қасиеті	Мәні
1	2	3
1	0°С кезінде және 0,101 МПа (760 сын. бағ. мм) кг/м3 кезінде сұйық аммиактың тығыздығы	639
2	Газ тәріздес тығыздығы, кг/м3	0,771
3	Критикалық температура, °С	132,4

4	Критикалық қысым, МПа (кг·с/см2)	11,32 (111,5)
5	0,101 МПа, °С кезінде қайнау температурасы	-33,14
6	0,101 МПа, °С кезінде балқу температурасы	-77,73
7	Критикалық көлем, м3/кг	0,00426
8	Критикалық тығыздық, кг/м3	235
9	Өздігінен тұтану температурасы, ° С	650
10	Газ тұрақтысы, кДж/(кг·К)	0,48816
11	0,101 МПа, кДж/кг кезінде булану жылуы	1372

Сұйық аммиак жеңіл ұшатын зат. Температураға байланысты сұйықтықтың және оның үстіндегі будың қысымы, тығыздығы 1.27-кестеде келтірілген.

1.27-кесте. Сұйықтық пен оның үстіндегі бу қысымының, тығыздығының температураға тәуелділігі

Р/с №	Температура °С	Қысым МПа(абс)	Тығыздық кг/м3	
			Сұйықтық	Бу
1	2	3	4	5
1	50	2,022(20,6)	563.8	15.68
2	45	1,772(18,1)	572.3	13.71
3	40	1,546(15,8)	580.5	11.95
4	35	1,343(13,7)	588.5	10.39

1.28-кесте. Аммиактың қанықкан бу қысымының және сұйықтық пен бу тығыздығының температураға тәуелділігі

Р/с №	Температура °С	Қысым МПа(абс)	Тығыздық кг/м3	
			Сұйықтық	Бу
1	2	3	4	5
1	30	1,160(11,8)	596.2	8.992
2	25	0,997(10,2)	603.8	7.754
3	20	0,853(8,7)	611.2	6.658
4	15	0,724(7,4)	618.4	5.689
5	10	0,612(6,2)	625.5	4.836
6	5	0.513(5,2)	632.5	4.088
7	0	(4,4)	639.1	3.453
8	-5	0,358(3,6)	646.0	2.866
9	-10	0,281(2,9)	652.6	2.375
10	-15	0,235(2,4)	659.1	1.953
11	-20	0,189(1,9)	665.5	1.593
12	-25	0,151(1,5)	671.8	1.287
13	-30	0,119(1,2)	678.1	1.030

14	-35	0,0925(0,94)	684.2	0.8156
15	-40	0,0712(0,7)	690.3	0.6386
16	-45	0,0540(0,6)	696.3	0.4938
17	-50	0,0405(0,41)	702.3	0.3769

Сұйық аммиакта жоғары қысымда сутегі, азот, метан, аргон ериді.

1.29-кесте. Сұйық аммиактағы стехиометриялық құрамдағы азот-сутек қоспасының ерігіштігі, дм3/кг

Р/с №	Қысым,	Температура, °С			
	МПа(кг·с/см2)	-10	0	25	50
1	2	3	4	5	6
1	5,066(51,7)	3.5	-	-	5.0
2	10,13(103,4)	7.0	7.2	6.0	13.1
3	20,26(206,7)	11.9	14.3	16.7	28.3
4	30,40(310,2)	16.7	19.0	26.5	42.5
5	40,53(413,6)	20.6	23.2	35.0	56.5

Аммиактың химиялық қасиеттері

Қалыпты температурада аммиак тұрақты. 1200-1300 ° С температурада газ ортасында азот пен сутекке ыдырайды, ал катализатордың қатысуымен 300-400°С температурада ыдырайды.

Аммиак қосылу, орынбасу және тотығу реакцияларына түседі. Аммиак суда еріген кезде аммиак гидроксидінің ішінара түзілуі жүреді:

$NH_3 + H_2O = NH_4OH$ (1.1)

мұны аммоний тұздарын қалыптастыру үшін қышқылдармен әрекеттесетін әлсіз негіз ретінде қарастыруға болады:

$NH_4OH + HCl = NH_4Cl + H_2O$ (1.2)

Орынбасу реакциясы аммиакқа онша тән емес, бірақ жоғары температурада ол нитридтер – қатты заттар түзіп, сутегі атомдарын металға алмастыруға қабілетті алады, мысалы:

$2Al + 2NH_3 = 2AlN + 3H_2 + Q$ (1.3)

Тотығу реакциясы да аммиакқа онша тән емес. Ол ауада онша жана қоймайды, бірақ оттегіде сары жалынмен жанып, азот пен су буын қалыптастырады:

$4NH_3 + 3O_2 = 6H_2O + 2N_2 + Q$ (1.4)

Катализатордың қатысуымен азот оксидтері түзіледі:

$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O + Q$ (1.5)

Хлор мен бром аммиакпен қатты әрекеттеседі:

$2NH_3 + 3Г_2 = 6НГ + N_2$ (1.6)

мұнда: $Г_2$– Cl_2, Br_2

Басқа тотықтырғыштардың басым бөлігіне қатысты қалыпты жағдайларда аммиак тұрақты.

Аммиактың қолданылу саласы

Техникалық сұйық аммиак – минералды тыңайтқыштар мен құрамында азот бар көптеген өнеркәсіптік заттар өндіруге арналған шикізат. Техникалық сұйық аммиак мыналарға қолданылады:

азот қышқылын өндіру үшін;

тыңайтқыштар өндіру үшін (аммиак селитрасы, несепнәр, аммофос және басқалары);

органикалық синтезде;

медицинада және химия өнеркәсібінде қолданылатын су ерітінділерін өндіру үшін;

сұйық тыңайтқыш ретінде;

құрамында азот бар қосылыстардың маңызды класы үшін еріткіш ретінде.

Аммиактың сапасы МемСТ 6221 жоғары сұрыпының талаптарына сәйкес келеді.

Шығарылатын өнімнің сапасы

Шығарылатын техникалық сұйық аммиак "А" маркалы МемСТ 6221 талаптарына сәйкес келуге тиіс [56].

1.30-кесте. Сұйық аммиактың сапалық нормативтері

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	Норма
1	2	3
1	Аммиактың массалық үлесі, %, кем емес	99,9
2	Судың массалық үлесі, %, артық емес буланғаннан кейінгі қалдық Фишер әдісімен де	- 0,1
3	Азоттың салмақтық үлесі, %, артық емес	-
4	Майдың массалық концентрациясы, мг/дм3, артық емес	2
5	Темірдің массалық концентрациясы, мг/дм3, артық емес	1
6	Жалпы хлордың массалық концентрациясы, мг/кг, артық емес	-
7	Көміртегі оксидінің массалық концентрациясы, мг/кг, артық емес	-

Әлсіз азот қышқылы

Азот қышқылы – тұншықтыратын өткір иісі бар түссіз немесе сәл сарғыш сұйықтық . Молекулалық массасы 63,02. Химиялық формуласы – HNO3. 20°С кезінде 46 (салмағы) % азот қышқылы ерітіндісінің тығыздығы – 1285 кг/м3. Концентрацияның өсуімен су ерітінділерінің қайнау температурасы жоғарылайды, 68,4 (салмағы) %

HNO3 болғанда ең жоғары 121,9 °С-қа жетеді және концентрацияның одан әрі жоғарылауымен 86°С-қа дейін төмендейді. Азот қышқылы сумен кез келген арақатынаста араласады. 46 (салмағы) % азот қышқылының қату температурасы – минус 21°С.

Азот қышқылы – күшті тотықтырғыш. Онда платина, родий, иридий, титан, тантал және алтыннан басқа барлық металдар ериді. Температураның жоғарылауымен оның металдар мен олардың қорытпаларына әсері артады. Арнайы қорытпалар (мысалы, хромоникель) концентрациясы 70 %-ға дейінгі азот қышқылы ортасында тұрақты. Азот қышқылы көптеген органикалық заттарды бұзады. Ағаш жаңқалары, үгінділер, ағаш кесектері немесе шүберектер ол тиген кезде өздігінен тұтанып кетуі мүмкін.

Ол аралық өнім болып табылады және аммоний нитратын алу үшін, сондай-ақ халық шаруашылығының басқа қажеттіліктері үшін дәл сол кәсіпорында қолданылады.

Компанияның өз өндірісінің мұқтаждары үшін қажет болғандықтан, азот қышқылы ең аз мөлшерде ғана сатылады.

Өндірілетін концентрацияланбаған азот қышқылы стандарттау саласындағы қолданыстағы техникалық құжат, II сұрып талаптарына сәйкес келуге тиіс, оның физика-химиялық көрсеткіштері мынадай [57]:

1) сыртқы түрі – түссіз немесе сәл сарғыш мөлдір сұйықтық, механикалық қоспалары жоқ;

2) азот қышқылының болуы 46,0 %-дан кем емес;

3) N2O4 қайта есептегендегі азот тотықтарының болуы 0,2 %-дан артық емес;

4) қыздырылған қалдықтың болуы 0,05 %-дан аспайды.

1.31-кесте. Әлсіз азот қышқылының сапасына қойылатын талаптар

Р/с №	Шикізаттың, материалдардың, жартылай өнімдердің атауы	ЕҚТ белгісі немесе шикізатты дайындауға арналған басқа құжат	Тексеруге арналған міндетті көрсеткіштер	Норма
1	2	3	4	5
1	Азот қышқылы	МемСТ Р 53789	Азот қышқылының массалық үлесі, %, кем емес	46
			Азот тотықтарының массалық үлесі, %, артық емес	0,2
			Қыздырудан кейінгі қалдықтың массалық үлесі, %, артық емес	0,05
			Хлор-ион болуы, мг / дм3, артық емес	10

Аммиак селитрасы

Аммиак селитрасы – аммиак-нитратты тыңайтқыш. Өнімнің техникалық атауы – аммиак селитрасы (аммоний нитраты). Аммиак селитрасының молекулалық массасы – 80,043. Таза өнім – кристалды түссіз зат, оның құрамында: 60 % оттегі; 5 % сутегі және 35 % азот (аммиак және нитрат формаларында 17,5 %-дан) бар. Техникалық өнім құрамында кемінде 34,0 % азот бар.

1.32-кесте. Аммиак селитрасының физика-химиялық қасиеттері

Р/с №	Көрсеткіштер	Мәндері
1	2	3
1	Тығыздығы, т/м3	
	Шын мәнінде	1,690 – 1,725
	Түйіршіктелген өнімнің ылғалдылығы 1 % болғанда және 20°С болғанда үйілу:	
	Тығыз оралған кезде	1, 164
	Тығыз оралмаған кезде	0,826
2	Балқу температурасы, °С	169,6
3	Балқу жылуы, кДж/кг	73,21
4	Қоспасыз ылғалдылығы 1 % болғанда түйіршіктелген аммиак селитрасының табиғи еңіс бұрышы (түйіршіктер мөлшері 1-3 мм), град.	39
5	Магнезиалды және сульфатты-фосфатты қоспалармен ылғалдылығы 0,5 % болғанда дәл сол, град.	23 ÷ 28
6	20 ÷ 28°С болғандағы мольдік жылу сыйымдылығы, кал/(моль °С)	33,8
7	Меншікті жылу сыйымдылығы, ккал / (кг·град)	
	0 °С кезінде	0,397
	10 °С кезінде	0,398
	20-28 °С кезінде	0,422
	100 °С кезінде	0,428
8	Жылу өткізгіштік (үйілу тығыздығы 68-0,76 см3 және температурасы 0-100 °С болғанда), ккал/ (м·с·град)	0,205
9	Жылу өткізгіштік, ккал/(м.с.°С) :	
9.1	Балқытпа (100 % NH4NO3 , t = 175 °С)	0,229
	қатты тұздар:	
	0 °С кезінде	0,363

9.2	50 °С кезінде	0,357
	100 °С кезінде	0,348
	165 °С кезінде	0,330
10	Балқытпаның тұтқырлығы (100 % NH4NO3, t =170 °С), мПа·с	5,71
11	Балқытпаның беттік керілуі (99,3 % NH4NO3, t = 160 С), мН/м	89,27
12	Аммиак селитрасы балқытпасының тығыздығы 170 ° С, т/м3	1,436

Аммиак селитрасы химиялық құрамы бірдей әртүрлі нысандарда (модификацияларда) кристалдануы мүмкін. Бұл құбылыс полиморфизм деп аталады.

1.33-кесте. Аммиак селитрасының кристалл формалары

Р/с №	Кристалл формалардың шартты белгілері	Жүйелер	Орнықты өміршеңдіктің температуралық аралықтары, С	Тығыздығы, г/см3	Айналу жылуы, кал/г
1	2	3	4	5	6
1	I	кубтық	169,6 – 125,2	-	16,75
2	II	тетрагональды	125,2 – 84,2	1,69	12,24
3	III	ромбтық немесе моноклиндік	84,2 – 32,3	1,66	4,17
4	IV	ромбтық бипирамидалық	+32,2-ден -16,9-ға дейін	1,725	4,90
5	V	тетрагональды	-16,9-дан төмен	1,725	1,6

44 ÷ 57°С аралығында өту нүктесінің бар екені анықталды. Аммиак селитрасының кристалды бір формасының екіншісіне айналуы көбінесе тым салқындау немесе қызып кету құбылыстарымен бірге жүреді. Мысалы, -125,2С-дан бастап 32С-дан төмен температураға дейін жылдам салқындатқан кезде II модификация кристалды III форма тұзбей, тікелей IV формасына айналуы мүмкін. Қоспалар (аммоний сульфаты, кальций, магний) болған кезде түрлені температурасы төмендеуі мүмкін. Әртүрлі иондардың қоспалары NH4NO3 кристалдарының пішінін де өзгертеді. Қысымның жоғарылауы түрлену температурасын өзгертеді: мысалы, 800 ат. болғанда NH4NO3 (III) ↔ NH4NO3 (IV) түрлену температурасы 60,8 °С-ға дейін көтеріледі.

Температура әртүрлі болғанда аммоний нитратының үстіндегі будың қысымы (сын.бағ. мм): 76 С – 0,0024, 100 С – 0,0154, 123 С – 0,0738, 160 С – 0,958, 170 С – 1,40, 200 С – 6,31, 240 С – 33,4.

Аммиак селитрасы суда еріген кезде жылуды көп мөлшерде сіңіреді, мысалы, 1 моль кристалды аммиак селитрасы 220 – 400 моль суда және 10 – 15 С температурада еріген кезде 6,4 ккал. жылу сіңіреді. 1 көлем селитраны 1 көлем суда еріту ерітінді температурасының 5С-ға төмендеуіне әкеледі.

Аммоний нитраты суда, этил және метил спирттерінде, пиридинде, ацетонда және сұйық аммиакта жақсы ериді. Аммиак селитрасы жану мен тотығуға кедергі болмайды.

Судағы ерігіштік көрсеткіші: 0С кезінде 122 % салмақ.

Б маркалы аммиак селитрасы ауыл шаруашылығында қолданылады.

Б маркалы аммиак селитрасын өнеркәсіпте де қолдануға жол беріледі. Түйіршіктелген аммиак селитрасы өте гигроскопиялы емес, сақтау кезінде жабысып қалуы қиын, үгілгіштігі жақсы сақталады.

Аммиак селитрасы құрамында магний, кальций, сульфат немесе фосфаты бар сульфат бар кондициялайтын қоспаларды қолдану арқылы ғана шығарылады. Сульфат пен фосфат қоспалары тыңайтқышта беттік-белсенді заттардың болуын қажет етеді. СЭҚТН коды 310230 (аммоний нитраты, оның ішінде сулы ерітіндіде). Аммиак селитрасының сапасы МемСТ 2 жоғары сұрып талаптарына сәйкес келеді [58].

1.34-кесте. Аммиак селитрасының сапалық нормативтері

Р/с №	Көрсеткіштер атауы	Марканың нормасы			
		А	Б		
			Жоғары сұрып	1-сұрып	2-сұрып
1	2	3	4	5	6
1	Қайта есептегендегі нитрат және аммоний азотының жиынтық массалық үлесі: NH_4NO_3 құрғақ затта, %, кем емес құрғақ заттағы азотқа, %, кем емес	98 нормаланб.	нормаланбайды 34,4	34,4	34,4
2	Судың массалық үлесі, %, артық емес: сульфатты және сульфатты-фосфатты қоспалармен кальций және магний нитраттарының қосындыларымен	0,2 0,3	0,2 0,3	0,2 0,3	0,3 0,3
3	pH 10 %-дық сулы ерітіндіден кем емес – сульфатты-фосфатты қоспамен	5,0 4,0	5,0 4,0	5,0 4,0	5,0 4,0

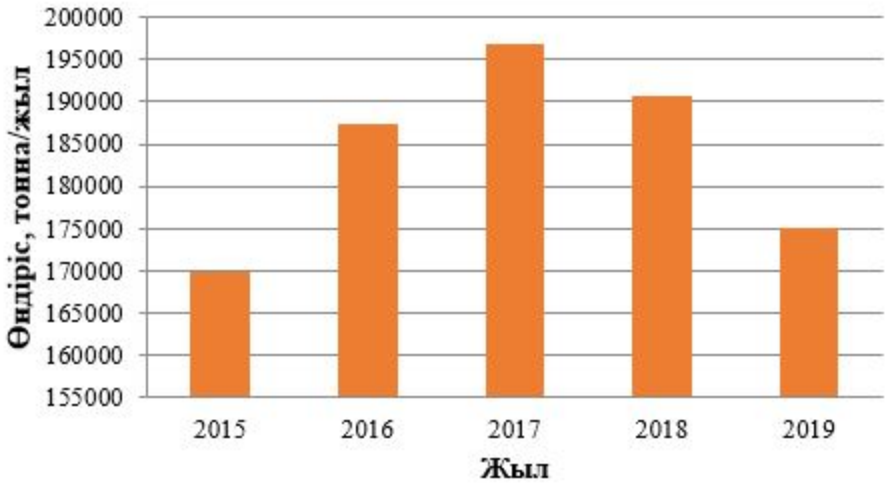
4	Азот қышқылының 10 % ерітіндісінде ерімейтін заттардың массалық үлесі, %, артық емес	0,2	нормаланбайды		
5	Гранулометриялық құрамы: мына мөлшердегі түйіршіктердің массалық үлесі:				
	1 мм-ден 3 мм-ге дейін, %, кем емес –	93,0	нормаланб.	нормаланб.	нормаланб.
	1 мм-ден 4 мм-ге дейін, % кем емес –	нормаланб.	95,0	95,0	95,0
	оның ішінде мөлшері 2 мм-ден 4 мм-ге дейін, %, кем емес –	нормб.	80,0	50,0	нормб.
	иөлшері 1 мм-ден кем түйіршіктердің массалық үлесі, %, артық емес –	4,0	3,0	3,0	4,0
	мөлшері 6 мм-ден астам түйіршіктердің массалық үлесі, %, артық емес –	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Түйіршіктердің статикалық беріктігі Н/түйіршік (кг / түйіршік), кем емес – сульфатты және сульфатты-фосфатты қоспалармен – кальций және магний нитраттарының қосындыларымен -	5,0 (5,0) - -	- 10 (1,0) 8 (0,8)	7,0 (0,7) - -	5,0 (0,5) - -
7	Жұмсақтығы, %, кем емес	100,0	100,0	100,0	100,0

Ескертпе: экспортқа арналған аммиак селитрасының сапасына қойылатын талаптар шарттың (келісімшарттың) талаптарына сәйкес келуге тиіс.

1.4.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

Компанияның дайын өнімі (аммиак селитрасы және аммиак) Қазақстан Республикасының аумағында және одан тыс жерлерде өткізіледі. Түйіршіктелген аммиак селитрасы мен сұйық аммиакты сатып алушының мекенжайына жіберу теміржол және теңіз көлігімен жүргізіледі. Тауарлық газды "ҚазТрансГаз" АҚ өткізеді.

"ҚазАзот" АҚ өндіріс технологиясымен ерекшеленеді, ол бірегей –селитраны түйіршіктеу бүтін түйіршіктерде жүреді.



1.9-сурет. Аммиак шығару көлемі, жылына тонна

1.9-суретте "ҚазАзот" АҚ-да аммиак өндірісі бойынша деректер көрсетілген. ГПЭС-те (бу шығаратын, белгіленген қуаты 38,9 МВт газ поршеньді электр станциясы) меншікті электр энергиясын алу үшін аммиак өндірісіндегі негізгі шикізат және отын болып табылатын табиғи газды компания Бейнеу ауданында орналасқан өзінің Шағырлы-Шөмішті кен орнынан алады. Мұның өзі кәсіпорынның шикізатқа толық тәуелсіз болуын қамтамасыз етеді. Өндірілген аммиак МемСТ 6221 стандарты бойынша жоғары сұрыпқа сәйкес келеді. Сұйытылған сусыз аммиак. Аммиак теміржол көлігімен тасымалдау үшін цистерналарға және контейнерлерге тиеледі. Техникалық сұйық аммиак – минералды тыңайтқыштар мен құрамында азот бар көптеген өнеркәсіптік заттарды өндіруге арналған шикізат.

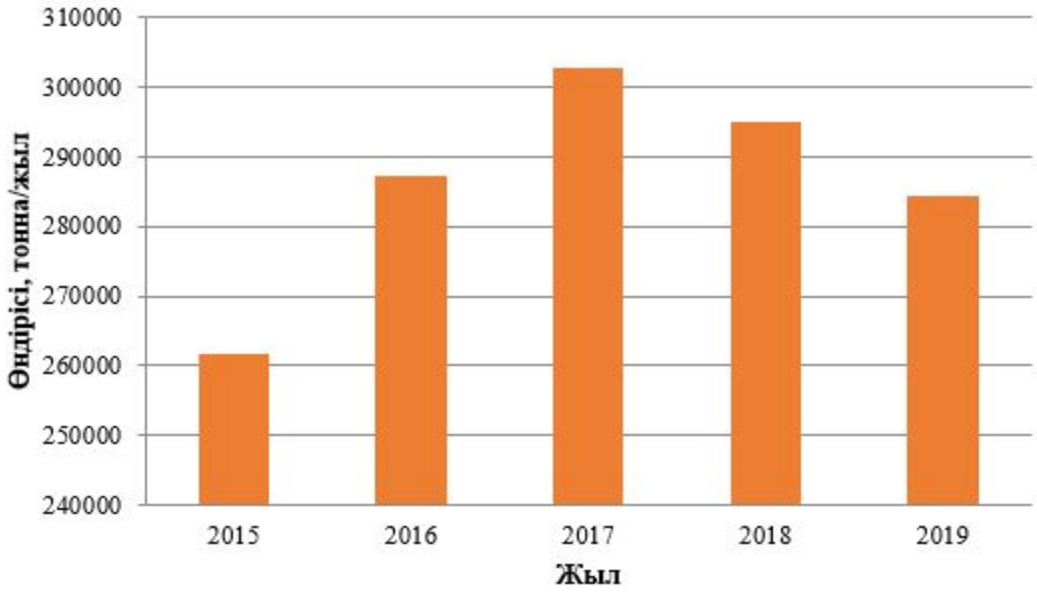
"ҚазАзот" АҚ өндірістік қуаттары: жылына 200 000 тоннадан астам аммиак (тәулігіне 600 тонна) өндіруге есептелген. Аммиак өндірісінің әлемдік көлемі – жыл сайын 180 млн тоннадан асады [59].

2019 жылы аммиак өткізу 10,19 мың тоннаны құрады, бұл 2018 жылға қарағанда 3,9 мың тоннаға аз. Компания өнімдерінің ассортиментінен ең көп өткізілгені – тауарлық

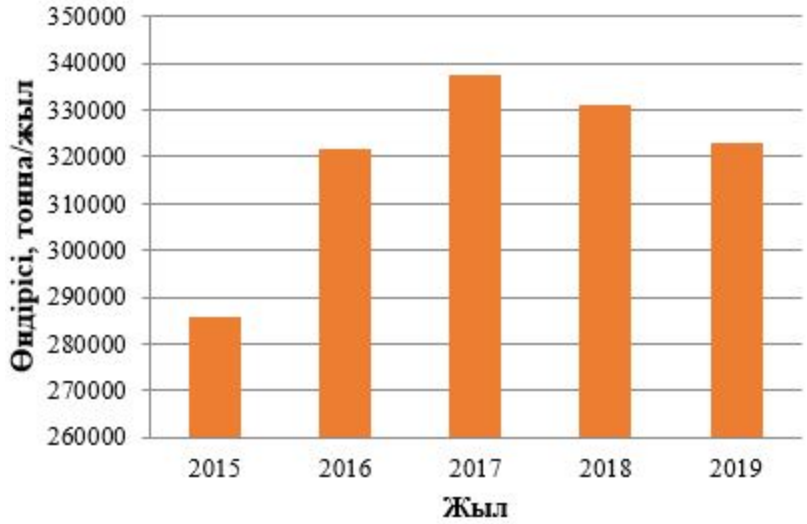
газ, ол 642,171 млн м3 құрады. Азот қышқылы аз мөлшерде өткізіледі, өйткені бұл " ҚазАзот" АҚ-ның өз өндірісінің мұқтажына қажет.

1.10-суретте "ҚазАзот" АҚ кәсіпорнында әлсіз азот қышқылын өндіру жөніндегі деректер көрсетілген, қышқыл кәсіпорында басқа өнімдерді өндіру үшін шикізат ретінде пайдаланылады.

2019 жылғы деректер бойынша әлісз азот қышқылы "ҚазАзот" АҚ-ның күрделі минералды тыңайтқыштарын өндіру үшін 284303 тонна көлемінде пайдаланылды.



1.10-сурет. "ҚазАзот" АҚ-да әлсіз азот қышқылы өндірісінің жылдар бойынша көлемі, жылына тоннамен



1.11-сурет. Аммиак селитрасын шығару көлемі, жылына тонна

1.11-суретте аммиак селитрасын өндіру бойынша деректер берілген. Газ тәрізді аммиак және әлсіз азот қышқылы аммиак селитрасын өндіруге арналған шикізат болып табылады. Аммиак селитрасы барлық ауыл шаруашылығы дақылдары үшін қажетті микротыңайтқыш болып табылады. Қазақстанда белсенді игеріліп жатқан барлық ресурс үнемдеу технологияларында кеңінен қолданылады. Аммиак селитрасы минералды тыңайтқыштардың түріне жатады, онсыз қазіргі заманғы ауыл шаруашылығының жұмысын іс жүзінде елестету мүмкін емес. 2019 жылы " ҚазАзот"АҚ 267,66 мың тонна аммиак селитрасын өткізді, бұл 2018 жылмен салыстырғанда 82,78 мың тоннаға аз.

2019 жылы "ҚазАзот" АҚ-ның өнімдерін өткізу 2018 жылдың нәтижелерімен салыстырғанда жалпы төмендеді.

1.35-кестеде "ҚазАзот" АҚ-ның 2015 – 2019 жылдар аралығындағы бес жылдағы нақты өнім шығаруы жөніндегі деректер берілген.

1.35-кесте. 2015-2019 жылдар кезеңіндегі өнім шығару

Р/с №	2015 ж.	2016 ж.	2017 ж.	2018 ж.	2019 ж.
1	2	3	4	5	6
1	Сұйық аммиак, тонна/жыл				
	171 845	187 383	196 923	190 583	175 008
2	Аммиак селитрасы, тонна/жыл				
	285 882	321 805	337 442	330 874	323 077

1.4.4. Негізгі экологиялық проблемалар

Құрамында азот бар қосылыстардың өндірісін экология тұрғысынан қарастырған кезде қоршаған ортаға әсер етумен байланысты бірқатар экологиялық проблемаларды атап өткен жөн, олардың ішінде негізгілері:

Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Атмосфераға шығарылатын негізгі (маркерлік) ластаушы заттарға азот диоксиді, аммиак, аммиак селитрасының тозаңы жатады. Аммиак өндірісі кезінде атмосфераға шығатын шығарындылар негізінен сутектен (H2), көміртек диоксидінен (CO2), аммиактың (NH3) көміртек монототығынан (CO) тұрады, олар негізінен табиғи газды немесе дизель отынын турбиналарда, қазандықтарда, компрессорларда және энергия мен жылу шығаратын басқа жүйелерде жағумен байланысты. CO2 шығарылған кезде концентрацияланған көміртек диоксидінің шығарындылары пайда болады. NH3 ұйымдастырылмаған шығарындылары (мысалы, сақтау резервуарларынан, клапандардан, фланецтерден және түтіктерден), әсіресе жеткізу немесе тасымалдау кезінде пайда болуы мүмкін.

Азот қышқылын өндіретін қондырғылардың технологиялық шығарындылары негізінен азот оксидінен (NO), азот диоксидінен (NO2) және қышқылды сіңіруге арналған колоннаның қалдық газдарындағы азот оксидтерінен (NOx), азот шала

тотығынан (N2O), қышқылды сақтауға арналған сыйымдылықтарды толтырған кезде пайда болатын азот қышқылы буларының (HNO3) ақлдығынан, сондай-ақ аммиактан (NH3) тұрады.

Технологиялық шығарындылар негізінен аммиактан және бейтараптандырғыштардың, буландырғыштардың, түйіршіктегіштердің, кептіргіштердің және салқындатқыштардың тозаңынан тұрады.

NH3 (жоғары концентрациядағы ұшпа және улы), сондай-ақ табиғи газ, CO, H2 және т.б. сияқты жанғыш газдарды өңдеу және сақтау әдістеріне ерекше назар аудару керек, өйткені олардың әсері тасталған химиялық заттардың мөлшері мен түріне байланысты персонаалға және бәлікм, жергілікті тұрғындарға қатты әсер етумен байланысты болуы мүмкін.

Ластаушы заттардың төгінділері

Қалыпты режимде жұмыс істеген кезде қондырғылардан келетін төгінділер технологиялық конденсатты ағызу есебінен немесе құрамында аммиак, метанол және аминдер бар пайдаланылған газдарды тазарту кезінде пайда болады.

Шу мен діріл

Өндірістегі шу мен дірілдің негізгі көздері желдету қондырғылары, электр қозғалтқыштары, компрессорлар болып табылады.

"Адамға әсер ететін физикалық факторлардың гигиеналық нормативтерін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2022 жылғы 16 ақпандағы № ҚР ДСМ-15 бұйрығына сәйкес өндірістік және қосалқы ғимараттардың жұмыс орындарында дыбыстың рұқсат етілген ең жоғары деңгейі 95 дБА құрайды. Нақты шу деңгейі 75 тен 80 дБА-ға дейінгі аралықта.

1.4.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

Қоршаған ортаға әсерді төмендету өндірістік қызметті жоспарлау, пайдалану кезіндегі басым міндеттердің бірі болып табылады. Экологиялық қауіпсіздікті және табиғатты ұтымды пайдалануды қамтамасыз етудің негізгі мақсаттары мыналар болып табылады:

техногендік жүктемені азайту және табиғи орта мен адам мекендейтін ортаны қолайлы күйде ұстау;

шаруашылық қызметтен болатын экологиялық залалға жол бермеу;

антропогендік жүктеме өсіп келе жатқан жағдайларда биологиялық әралуандықты сақтау;

табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, қалпына келтіру және қорғау.

Осы мақсаттар негізінде қызметтің мынадай басым бағыттары бөлініп шығады:

экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету саласындағы тәуекелдерді басқару;

экологиялық мониторинг және өндірістік экологиялық бақылау;

авариялық жағдайлардың алдын алу, оларды оқшаулау және олардың салдарын жою жүйесін басқару;

табиғат қорғау объектілерін пайдалануға беру;

энергия үнемдеу және энергиялық тиімділікті арттыру бағдарламаларын дамыту;

өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату/залалсыздандыру жөніндегі бағдарламаларды дамыту;

технологиялық активтерді жаңғырту бағдарламаларын іске асыру;

экологиялық технологияларды әзірлеу және енгізу;

экологиялық қауіпсіздік саласындағы персоналды оқыту және дамыту.

Экологиялық қауіпсіздік саласындағы көрсеткіштерді жақсарту үшін мыналар қарастырылады:

залалды жою жөніндегі іс-шараларды іске асырудан әлеуетті экологиялық тәуекелдерді бағалауға және өндірістік қызметтің қоршаған ортаға теріс әсерінің алдын алу жөніндегі шараларды енгізуге дәйекті көшу мүмкіндігі;

экологиялық менеджмент жүйесі шеңберіндегі процестерді жетілдіру.

Кәсіпорынның негізгі экологиялық міндеттерінің бірі атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындыларын азайту болып табылады. Осы мақсатта өнеркәсіптік қауіпсіздік деңгейін арттыруға, зауыттардың қоршаған ортаға әсерін барынша азайтуға, шығарылатын өнімнің сапасын арттыруға және шығарылатын өнімнің экологиялық сипаттамаларын жақсартуға бағытталған бірқатар шаралар іске асырылуда. Шығарындыларды азайтудың және аммиак өндірісінің тиімділігін арттыру тәсілдерінің бірі бу-газ циклы бар энергия-технологиялық схеманы қолдану болып табылады, онда су буының жылуы ғана емес, сонымен қатар отынның жану өнімдері де жылу ретінде жұмыста қолданылады.

Су ресурстарын ұтымды пайдалану су тұтыну көлемдерін азайтуға, су ресурстарын қорғау саласындағы экологиялық тәуекелдерді азайтуға бағытталған іс-шараларды енгізу арқылы іске асырылады.

Өндірістік қалдықтарды басқару жүйесі қалдықтардың қозғалыс ағынын оңтайландыруға, олардың түзілуінің экологиялық салдары мен экономикалық шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Кәсіпорын қоршаған ортаға теріс әсерді азайту үшін қалдықтарды барынша азайтуға ұмтылады.

1.4.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі қолданылатын шаралардың экологиялық және экономикалық тиімділігін салыстыра отырып, кәсіпорындардың өндірістік қызметінің қоршаған орта компоненттеріне теріс әсер ету көздерін анықтауға , оларды бақылау, сондай-ақ ең үздік қолжетімді технологияларды енгізу және қолдану жолымен олардың техногендік әсерін төмендетуге/болғызбауға бағытталған шаралар жүйесін білдіреді. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі 1.1.6-кіші бөлімде егжей-тегжейлі сипатталған.

1.5. Хлор және каустикалық сода өндірісі

"Каустик" АҚ – хлор, каустикалық сода алумен және жартылай өнімдер мен хлор негізіндегі өнімдер өндірумен байланысты Қазақстан Республикасының химия саласындағы кәсіпорны.

Қазіргі уақытта "Каустик" АҚ өндірістік қызметінің негізгі түрлері мыналар болып табылады: хлор мен каустикалық соданы мембраналық әдіспен өндіру; сұйық хлорды ұсақ ыдыстарға құю; техникалық натрий гипохлоритін өндіру; ингибирленген тұз қышқылын өндіру; сығылған ауа өндіру; теміржол цистерналарын гуммирлеу, жуу және булау; өнеркәсіптік қатты қалдықтар полигонын басқару; жергілікті-тазарту құрылыстары (ЖТҚ).

"Каустик" АҚ Қазақстан Республикасы, Павлодар қаласы, Солтүстік өнеркәсіптік аймақта орналасқан. Негізгі қызмет түрі – хлор мен каустикалық соданы мембраналық әдіспен өндіру. Жұмыс істеп тұрған объектілер № 1 өнеркәсіптік алаңның аумағында орналасқан. № 2 өнеркәсіптік алаң тоқтатылған [68].

"Каустик" АҚ № 1 өнеркәсіптік алаңы "САЭМ-Павлодар" ЖШС-мен, "Промикс" ЖШС-мен және "Жөндеу-құйма зауыты" ЖШС-мен шектеседі, олардың № 1 өнеркәсіптік алаңнан тыс өздерінің жер учаскелері және "ХИМПРОМ" ӨБ мембраналық әдіспен хлор мен каустикалық соданың жабық өндірісін демеркуризациялау бойынша жүргізілген жұмыстардан шыққан құрамында сынабы бар қалдықтарды көму полигоны бар.

"Каустик" АҚ № 2 өндірістік алаңынан солтүстік-шығысқа қарай "Каустик" АҚ-ға тиесілі өнеркәсіптік қатты қалдықтарды көму полигоны орналасқан.

"Каустик" АҚ № 1 өндірістік алаңынан солтүстікке қарай және Ертіс өзенінен 6,0 км жерде оның оң жағалауында "Былқылдақ" сарқынды суларды жинақтағыш су айдыны орналасқан.

Өнеркәсіп алаңдарымен шектесетін ормандар мен ауыл шаруашылығы алқаптары жоқ. "Каустик" АҚ-ға ең жақын тұрғын аймақ (Павлодар ауылы) батыс бағытта 4,0 км қашықтықта орналасқан, Павлодар қаласының селитебті бөлігіне дейінгі қашықтық 9.0 км құрайды. Жұмыс уақыты – жылына тәулік бойы 365 күн.

Оңтүстікке қарай орналасқан саяжай массивтерін қоса алғанда, өнеркәсіптік алаңға таяу орналасқан елді мекендер Павлодар қаласының Солтүстік өнеркәсіптік аймағының батысы мен оңтүстігіне қарай зауыттан салыстырмалы түрде алшақ орналасқан.

"Каустик" АҚ өндірістік және өндірістік емес ғимараттарды, оқу орталығын, офистік үй-жайларды, сондай-ақ "Былқылдақ" сарқынды су жинағыш тоғанды, өндіріс қалдықтарын көмуге арналған полигонды қамтиды, өнімдер мен шикізатты тасымалдау үшін темір жолдар көзделген.

Павлодар облысында бұл электр-химиялық өндірістің орналасуы мыналардың болуымен түсіндіріледі:

тұзды көлдер – каустикалық сода өндіруге арналған шикізат көздері;

арзан электр энергиясының ірі көздері;

тұщы судың көп мөлшері.

Бұл өндірісті жобалаған кезде әлеуетті тұтынушылардың болуы да ескерілді. " Каустик" АҚ өндіретін өнім металлургия, жылу-энергетика салаларында, Қазақстанда дамыған коммуналдық шаруашылық кәсіпорындарында жоғары сұранысқа ие болып отыр.

1.5.1. Шикізат базасы

Каустикалық сода өндіру үшін тұз пайдаланылады, ол зауыттан шамамен 150 км қашықтықтағы Тайқоңыр көлінде өндіріледі. Есеп-қисаптар бойынша көлдегі тұз қоры шамамен 2 млн тоннаны құрайды.

"Каустик" АҚ үдемелі индустриялық-инновациялық даму (ҮИИД) мемлекеттік бағдарламасы бойынша хлор-сілті өндірісінің бірінші кезегінің жобасын іске асырған 2011 жылдан бері көлдің тұзды шөгінділері кәсіпорынның технологиялық тізбегіне кірді және су айдыны хлор-сілті өндірісін дамытудың іске асырылатын екінші кезеңінің шикізат базасына айналды.

Көл – қайта жаңартылатын тұз көзі. Қара тұз жуылған рапа екі сатылы тазартудан өтеді, содан кейін жаңа тұз қыртыстарының қалыптасуы үшін қайтадан көлге жіберіледі [69].

Тайқоңыр көлі Ақтоғай ауданының дала ойпатында Павлодардан солтүстік-батысқа қарай 120 км және Ертістен 55 км, Разумовка ауылынан оңтүстік-шығысқа қарай 10-15 км жерде орналасқан. Оның қазаншұңқырының морфологиялық құрылымында үш террассаны бөліп көрсетуге болады, олардың ортаңғысы – өте шағын.

Ауданның байырғы жыныстары – әкті қосылыстары мен сулы құм қабаттары бар жасылдау сұр, қоңыр, сұр саздар. Оларда қабаттардың неғұрлым жас шөгінділері – құмды-гравелит-тасты шөгінділер, сондай-ақ құмдақтар мен саздақтар жатыр. Анағұрлым үлкен кесек материал (қиыршықтастар, малтатастар) жоғарғы террассаның бір бөлігін құрайды, ал ортаңғы және әсіресе төменгі террастардың шөгінділері едәуір ұсақ түйіршікті материал болып табылады. Жоғарғы террассалар ағынды өзен суынан, ал төменгісі көлден түзілген. Қазаншұңқырлардың беткейлерінде негізінен күкіртқышқыл натрийден тұратын дүмпиген сортаңдар дамыған. Жардан ашық көрініп тұратын балшықтар мен саздақтар әдетте әк аралас, гипс кристалдары бар және айтарлықтай тұзды.

Көлдің көп бөлігіндегі рапаның қуаты 10-20 см және батыс жағалауында ғана 80 см. Көл рапасының химиялық құрамы, (г/кг), сынама алу орны – солтүстік жағалаудан 100 м: құрғақ қалдық -264, Na - 56,65, Mg - 25,68, Ca - 4,530, Cl - 154,8, SO4 - 20,57, HCO3 - 0,053, иондардың қосындысы 262,3, рапаның температурасы 18,5°С. Сынама шығыс жағалаудан 800 м 17/25 бұрғылау ұңғымасының маңайынан алынды: құрғақ қалдық - 260, Na - 64,52, Mg - 23,52, Ca - 0,013, Cl - 156,8, SO4 - 15,16, HCO3 - 0,121, иондардың қосындысы – 260,1.

Тұз шоғырының құрылысы мынадай түрде беріледі [70]:

1) ас тұзы қабаттарының жоғарғы қатпары жаңатұнбадан және өткен жылдардағы тұнбадан тұрады, кейбір жерлердегі тұнба қабаттары жұқа (5 см дейін);

2) келесі деңгей – кесек тұз. Қабаттар – ас тұзының ірі кристалдары. Кристалдар арасындағы аралықта қара тұнба бар, ол кейде қуаты мардымсыз дербес қатпарларды құрайды. Көлдің ортасындағы 1-ші және 2-ші деңгейлердің жалпы қуаты шамамен 1,5 м, ал жағалауға қарай азаяды;

3) төменірек тұз бен тұнба қатпарлары кезектесетін деңгей бар, бұл ретте тұнба маңызды рөл атқарады. Бұл деңгейдің қуаты шамамен 1,5 м;

4) келесі деңгей ас тұзынан, тұнбадан және магний мен натрийдің күкірт қышқылды тұздарынан тұрады. Соңғылары дербес кристалды түзілімдер болып табылады, оларда күкіртқышқыл магний басты рөл атқарады. Осы деңгейдің құрамындағы көлдің орталық бөлігінің кейбір учаскелерінде магний мен натрий сульфаттары басым мәнге ие, ал ас тұзы қосалқы мәнге ие. Көлдің ортасындағы бұл деңгейдің қуаты 1-2 м деп бағаланады;

5) төменде қара және сұр түсті тұнба шөгінділері бар. Көлдің толығуы жер үстіндегі уақытша ағындар мен топырақ суларының есебінен жүзеге асырылады, бұлар қазаншұңқырлар беткейлері мен жағалау белдеулерінің кейбір жерлерінде, әдетте, шағын бұлақтар түрінде шығып жатады. Оларды көл қазаншұңқырының шегіндегі бұрғылау ұңғымалары да ашып тастаған.

Тайқоңыр көлі қуаты мен құрамы жағынан салыстырмалы түрде біршама тұрған түбіндегі шөгінділерінде, сондай-ақ тереңдігі, құрамы мен шоғырлануы көп жылдық кезеңде күрт өзгермелі кристалдар арасындағы және жер бетіндегі рапада тұздары бар кен орындарына жатады. Мұндай көлдерде су түбіндегі шөгінділер мен жер бетіндегі тұз қорының арақатынасы көп жылдық кезеңде айтарлықтай өзгереді [71].

Шикізатты және құрғақ өнімді қайта өңдеу және қоймаға жинау кезінде олар төгілетін алаңдарда шикізаттың (ас тұзының) мөлшері жылына 50 мың тоннаны құрайды.

1.5.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі, шығарылатын өнім түрлері

"Каустик" АҚ 2010 жылы Павлодар химия комбинатының базасында құрылды. Каустикалық сода мен құрамында хлор бар өнімдердің жаңа өндірісі заманауи мембраналық әдіспен жүргізіледі. Осыған ұқсас технология бойынша каустикалық сода "Навоиазот" (Өзбекстан) ПО және Иркутсктегі "Саянскхимпласт" ААҚ-да шығарылады (2006 жылдан бастап).

"Каустик" АҚ зауыты құрылысының жобасын "КазГипроЦветМет" ЖШС (Қазақстан, Өскемен қаласы) дайындаған. 2011 жылдың қазан айында каустикалық сода, сұйық хлор, тұз қышқылы және натрий гипохлориті сияқты тауарлық өнімдер шығарыла бастады.

Осы уақыт ішінде зауыт жылына 30 мың тонна каустикалық сода (ішкі нарық мұқтажының 90 %-ы), 26 мың тонна хлор (100 %), 45 мың тонна тұз қышқылы (100 %) қуатына шықты, алыпсатарлар түріндегі бәсекелестікті еңсерді.

Бүгінгі таңда "Каустик" АҚ каустикалық сода, хлор, тұз қышқылы және натрий гипохлоритін жалғыз отандық өндіруші болып табылады. Өндірілетін өнім өнеркәсіптің негізгі салаларында және елдің тіршілік әрекетін қамтамасыз ету саласында қолданылады, атап айтқанда, каустикалық сода тау-кен өндіру кәсіпорындарында, металлургия, мұнай-газ, энергетика және химия салаларында, жобалық қуаты жылына 30000 тонна, тұз қышқылы мұнай-газ, энергетика және химия салаларының кәсіпорындарында, жобалық қуаты жылына 45000 тонна, сұйық хлор жылумен, сумен жабдықтау және металлургия кәсіпорындарында, целлюлоза-қағаз өнеркәсібінде, жобалық қуаты жылына 26 000 тонна, натрий гипохлориті жылумен, сумен жабдықтау, металлургия және химия салалары кәсіпорындарында, жобалық қуаты жылына 6 600 тонна, пайдаланылады.

2011 жылға дейін аталған өнімді қазақстандық нарыққа жеткізудің негізгі көзі Ресейден, Өзбекстаннан және Қытайдан әкелінетін импорт болып табылды. "Каустик" АҚ нарыққа шыққаннан кейін жағдай өзгерді: зауыт шығаратын өнім қазақстандық нарыққа да (импортты толығымен алмастыра отырып) жеткізіледі, сондай-ақ ТМД елдері мен алыс шетелге де экспортталады.

Шығарылатын өнім сапасының жоғары деңгейін өнімді негізгі тұтынушылар атап өтті, олардың қатарына "Қазатомөнеркәсіп" ҰАК" АҚ, "Өскемен титан-магний комбинаты" АҚ, "Қазақстан алюминийі" АҚ, "Павлодар мұнай-химия зауыты" АҚ, " АрселорМиттал Теміртау" АҚ, "Теңізшевройл" ЖШС, Hulliburton, Schlumberger, сумен жабдықтау ұйымары және т.б. компаниялар кіреді.

1.36-кестеде "Каустик" АҚ кәсіпорнында алынатын тұз қышқылын негізгі тұтынушылар көрсетілген.

1.36-кесте. "Каустик" АҚ кәсіпорнында алынатын тұз қышқылын негізгі тұтынушылар

Р/с №	Орналасқан жері	Компании
1	2	3
1	Қазақстан Республикасының аумағында	"Үлбі металлургия зауыты" АҚ Өскемен қ., "ArcelorMittal" АҚ Теміртау қ., "Теңізшевройл" Атырау қ., "Schlumberger" Атырау қ.
2	Шетелде	"Сибресурс" ЖАҚ Новосибирск қ.

Каустикалық соданы өнеркәсіптік өндіру технологиясы натрий хлоридінің ерітіндісін электролиздеуден тұрады. Электролиздің негізгі өнімдері – NaOH, сондай-ақ газ тәрізді хлор мен сутек (Cl2 және H2). Заманауи және тиімді мембраналық

технология бойынша хлор мен каустикалық сода өндіру уыттылығы жоғары сынапты қолдануды және осыған байланысты қоршаған ортаға ескі технологияға тән зиян келтіруді жоққа шығарады. Технологияны таңдаған кезде ас тұзы ерітіндісін электролиздеу әдісімен хлор мен каустикалық сода алудың әртүрлі электрохимиялық процестерін дамыту мен жетілдірудің әлемдік тәжірибесі ескерілді. Мембраналық әдістің негізгі артықшылықтары экологиялық тазалық, энергия ресурстарын үнемдеу, алынатын өнімдердің жоғары сапасы және пайдаланудың қарапайымдылығы болып табылады[72].

"TissenKruppUhdeChlorineEngineers" компаниясы жеткізетін мембраналық электролизерлер және хлор мен каустикалық сода алу технологиясы Еуропада, Қытайда, АҚШ-та, Аргентинада, Иранда, Түркияда табысты пайдаланылуда, ТМД аумағында осындай өндірістер Ресейде (Иркутск облысы), Украинада (Калуш қаласы), Өзбекстанда (Навои қаласы) бар.

"Каустик" АҚ өнімінің сипаттамасы

Каустикалық сода (күйдіргіш натр, NaOH) – құрамындағы негізгі зат 50 % болатын сулы ерітіндідегі, құрамында негізгі зат 98,8 % болатын қатты қабыршақты РХ маркалы өнім.

Ол өнеркәсіптің барлық салаларында: қара және түсті металлургияда, жеңіл, тамақ өнеркәсібінде, энергетика кәсіпорындарында қолданылады, су дайындау жүйелерінде таптырмайтын реагент болып табылады.

Натрий гидроксиді NaOH өз атауын жануарлар мен өсімдік тіндерін қатты ыдыратушы әсеріне байланысты алған. Бұл тығыздығы 2,13 г/см3 болатын ақ кристалдар. Қосылыстың балқу температурасы – 322°С, қайнау температурасы – 1390° С. Каустикалық соданың гигроскопиялық дәрежесі жоғары және сумен қосылған кезде көп мөлшерде жылу шығарылады. Ауада натрий гидроксиді көміртек диоксидін (СО2) сіңіріп, натрий карбонатына айналады. Өзінің химиялық қасиеттері бойынша каустикалық сода негіз болып табылады. Күйдіргіш натрийдің сулы ерітінділерінің өте сілтілік реакциясы күшті – NaOH 1 %-дық ерітіндісінің pH 13-ке жетеді. Каустикалық сода алюминий мен мырыштың бетін оңай, қорғасын мен қалайының бетін аздап бұзады, ал басқа металдардың көпшілігіне қосылыс әсер етпейді. Сонымен қатар күйдіргіш натр шыныны ыдыратады, сондықтан NaOH ерітіндісі полимер ыдыста сақталады.

Натрий гидроксиді тірі организмдер үшін өте қауіпті – қосылыс теріні де, шырышты қабықты да күйдіреді. Каустикалық сода халық шаруашылығының көптеген салаларының аса маңызды шикізаты болып табылады. Айталық, химия өнеркәсібінде ол әртүрлі натрий тұздарын, фосфаттарды, органикалық қосылыстарды және басқа да өнімдерді алу үшін қолданылады. Бұдан басқа, NaOH сульфатпен қайнатып, ағаштан целлюлоза жасау процесінде; жасанды талшықтар, сабын, жуғыш заттар, бояғыштар, бокситтерден алюминий оксидін және минералды майлардан фенолдар шығару кезінде

қолданылады. Күйдіргіш натр қара түске бояуға, майсыздандыруға және кейбір электролиттік процестерді жүргізуге арналған электролиттердің құрамына кіреді (қалайы мен мырыш технологиясында).

1.37-кесте. Каустикалық сода, 100 %-дық өнімге қайта есептегендегі қоспалардың массалық үлестерінің нормалары

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	Маркаға арналған норма			
		ТМ (қабыршықталған)		РМ (ерітінді)	
		Жоғарғы сұрып	Бірінші сұрып	Жоғарғы сұрып	Бірінші сұрып
1	2	3	4	5	6
1.	Сыртқы түрі	Ақ түсті қабыршақты масса. Солғын боялуына жол беріледі		Түссіз немесе боялған сұйықтық. Кристалданған шөгіндіге рұқсат етіледі	
2.	Натрий гидроксидінің массалық үлесі (NaOH), %, кем емес	98	96	48	46
3.	Көмірқышқыл натрийдің массалық үлесі, %, артық емес	0,8	1	0,4	0,6
4.	Хлорлы натрийдің массалық үлесі, %, артық емес	0,2	0,3	0,1	0,2
5.	Fe2O3 қайта есептегендегі темірдің массалық үлесі, %, артық емес	0,01	0,02	0,004	0,008
6.	SiO2 қайта есептегендегі кремний қышқылының массалық үлесі, %, артық емес	0,1	0,2	0,08	0,1
7.	Натрий хлориді қышқылының массалық үлесі (NaClO3), %, артық емес	0,015	0,02	0,008	0,01

Сұйық хлор (Cl2). Өндіріс көлемі жылына 26 000 тонна. Хлордың көлемдік үлесі 99,8 %-дан кем емес [74].

Суды дайындау және сарқынды суларды зарарсыздандыру кезінде қолданылатын дезинфекциялаушы реагент, сонымен қатар химия өнеркәсібі мен түсті металлургиядағы хлорлаушы агент.

1.38-кесте. Сұйық хлор

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	Норма
		Бірінші сұрып
1	2	3
1	Хлордың көлемдік үлесі, %, кем емес	99,6
2	Судың массалық үлесі, %, артық емес	0,04
3	Үшхлорлы азоттың массалық үлесі, %, артық емес	0,004
4	Ұшпайтын қалдықтың массалық үлесі, %, артық емес	0,10

Тұз қышқылы. "Каустик" АҚ-да МемСТ 857 бойынша техникалық тұз қышқылы өндіріледі. Құрамында 35 % мас негізгі зат бар сулы ерітінді.

Мұнай, химия, медицина, тамақ өнеркәсіптерінде, түсті және қара металлургияда қолданылады.

Сыртқы түрі – иісі өткір мөлдір, түссіз немесе сарғыш сұйықтық. Тығыздығы – 1,175 г/см3.

Тұз қышқылы өнеркәсіптің көптеген салаларында қолданылады. Тұз қышқылы қолданылатын негізгі салалар – металлургия, гальванопластика, тамақ өнеркәсібі, медицина.

Сонымен қатар HCl пластмассалар, улы химикаттар, жартылай өнімдер мен бояғыштар өндірісінде металдардың бетін тотықтардан, карбонаттардан тазарту үшін, электр және тоқыма өнеркәсібінде қолданылады.

1.39-кесте. Синтетикалық тұз қышқылы (МемСТ 857) [75]

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	Норма
		А маркалы
1	2	3
1	Сыртқы түрі	мөлдір, түссіз немесе сарғыш сұйықтық
2	Хлорлы сутегінің массалық үлесі, %, кем емес	35
3	Темірдің массалық үлесі (Fe), %, артық емес	0,001
4	Қыздырудан кейінгі қалдықтың массалық үлесі, %, артық емес	0,010
5	Бос хлордың массалық үлесі, %, артық емес	0,002
6	Күшәннің массалық үлесі (As), %, артық емес	0,0001
7	Сынаптың массалық үлесі (Hg), %, артық емес	0,0003

1.40-кесте. Ингибирленген тұз қышқылы [76]

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	Норма
1	2	3
1	Сыртқы түрі	түсі ашық сарыдан қоңырға дейін сұйықтық. Шамалы бұлдырлық пен аздаған тұнба болуына жол беріледі
2	Хлорлы сутектің массалық үлесі, % шегінде	20-25
3	Темірдің массалық үлесі, %, артық емес	0,03
4	(20+2) °С кезінде 24 сағат ішіндегі Ст3 болат коррозиясының жылдамдығы, г/м2 сағат, артық емес	0,2

Ингибирленген тұз қышқылын алу үшін ИКУ-1; ВНПП-2В; ИНВОЛ-2; НАПОР-КБ ингибиторлары қолданылады. ВНПП-2в ингибиторын қолданғанда қышқыл бетінде майлы пленканың болуына жол беріледі. Тұтынушымен келісім бойынша хлорлы сутектің салмақтық үлесі 25 %-дан асатын ингибирленген тұз қышқылын дайындауға жол беріледі. Тұтынушымен келісім бойынша басқа ингибиторларды пайдалануға жол беріледі.

Техникалық натрий гипохлориті. Кәсіпорын өндіретін натрий гипохлориті ерекше маңызға ие болды, ол қазіргі уақытта коронавирус пандемиясы жағдайында көшелерді, тұрғын және тұрғын емес үй-жайларды, ауруханаларды, балабақшаларды және т.б. өңдеу үшін тиімді дезинфекциялық құрал ретінде қолданылады.

NaClO техникалық натрий гипохлориті МемСТ 11086 сәйкес келеді. Өндіріс көлемі жылына 6600 тонна. Белсенді хлордың массалық концентрациясы кемінде 180 г/дм3.

Тұрмыстық және өнеркәсіптік сарқынды суларды, ауыз суды және жүзу бассейндерінің, санитариялық-тұрмыстық үй-жайлардың, жүзу бассейндерінің суын зарарсыздандыру үшін, тұрмыста, ауруханаларда және емдеу-сауықтыру мекемелерінде, жабдықты, киім-кешекті, шаруашылық және басқа да жерлерді дезинфекциялау үшін, қағазды, ватаны, мақтаны, матаны, целлюлозаны және т.б. ағарту үшін қолданылады.

1.41-кесте. Натрий гипохлориті

Р/с №	Көрсеткіштің атауы	Маркаға арналған көрсеткіштің мәні	
		А	Б
1	2	3	4
1	Сыртқы түрі	түсі жасылдау сарыдан қоңырға дейінгі сұйықтық. Бұлдыр болуына және тұнбаның түзілуіне жол беріледі	
2	Белсенді хлордың массалық шоғырлануы, г/дм3, кем емес	120	70

3	NaOH қайта есептегендегі сілтінің массалық концентрациясы, г/дм3, артық емес	40	20	

Ескертпе: Тиелген күннен бастап 10 тәулік өткеннен кейін белсенді хлордың бастапқы құрамының 30 %-ынан аспайтын мөлшердегі шығынына және түсінің қызғылт-қоңыр түске дейін өзгеруіне жол беріледі.

1.42-кесте. "Белизна" сериясының сұйық ағартқышы

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	Норма	
		"Классик" белизнасы	"Арома" белизнасы
1	2	3	4
1	Сыртқы түрі	сары-жасыл түсті сұйықтық. Түбінде аздап тұнба болуы рұқсат етіледі.	қолданылатын хош иістендіргіштің иісі бар сары-жасыл түсті сұйықтық. Түбінде аздап тұнба болуы рұқсат етіледі.
2	Белсенді хлордың массалық концентрациясы, г/дм3, кем емес	70	70
3	NaOH қайта есептегендегі сілтінің массалық концентрациясы, г/дм3, артық емес	15	15
4	Жарық өткізу коэффициенті, %, кем емес	70	70
5	Ағарту қабілеті	белгіленген тәртіппен бекітілген үлгі-эталонға сәйкес келуге тиіс	

1.5.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары

"Каустик" АҚ өз өнімін Қазақстан мен Ресей Федерациясында өткізеді. "Каустик" АҚ жылына шамамен 24,5 мың тонна сода, 9,1 мың тонна натрий гипохлоритін, 45 мың тонна тұз қышқылын және 30 мың тонна каустикалық сода өндіреді, ал Қазақстан бойынша қажеттілік – 90 мың тонна. Алдыңғы 5 жылдық кезеңде кәсіпорында өндіріс көлемінің тұрақты көрсеткіштері байқалады (1.43-кесте).

1.43-кесте. "Каустик" АҚ-ның 2014 – 2018 жылдардағы өндірістік көрсеткіштері

Р/с №	Көрсеткіштер	Өлшем бірліктері	2014 ж.	2015 ж.	2016 ж.	2017 ж.	2018 ж.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сұйық хлор	т	19546	22268	22700	22890	20946
	Негізгі затты 100 %-ға қайта						

2	есептегендегі сұйық каустикалық сода	т	22025	25097	26087	29200	25063
3	Қабыршықталған каустикалық сода 100 %	т	7138	7249	9132	8569	7407
4	Тұз қышқылы (техн.+ ингибир)	т	39152	38507	43805	54962	49245
5	Техникалық натрий гипохлориті	т	2888	3858	2597	3266	4664
6	Сұйық ағартқыш	т	59	60	193	10	0

Өндіріс технологиялық лектердің көп мәрте айналымын қолданумен, аралық өнімдерді тауарлық өнімдерге өңдеумен сипатталады. 2024 жылға дейінгі даму перспективалары көрсетілген "Каустик" АҚ даму серпіні 1.44-кестеде көрсетілген.

1.44-кесте. "Каустик" АҚ-ның 2020 – 2024 жылдарға арналған өндіріс жоспары

Р/с №	Көрсеткіштер	Өлшем бірліктері	2021 ж.	2022 ж.	2023 ж.	2024 ж.
1	2	3	4	5	6	7
1	Сұйық хлор	т	24964	24964	24964	24964
2	Негізгі затты 100 % қайта есептегендегі сұйық каустикалық сода	т	28547	28547	28547	28547
3	Қабыршықталған каустикалық сода 100 %	т	8500	8500	8500	8500
4	Тұз қышқылы (техн.+ ингибир)	т	44425	44425	44425	44425
5	Техникалық натрий гипохлориті	т	3550	4500	5400	6250

1.5.4. Негізгі экологиялық проблемалар

Хлор-сілті өнеркәсібінің өндірістерін экология тұрғысынан қарастырған кезде қоршаған ортаға әсер етумен байланысты бірқатар экологиялық проблемаларды атап өткен жөн, олардың ішінде негізгілері:

Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Ауаға хлор мен хладагенттердің шығарындылары, сондай-ақ абсорбциялық қондырғылардан жіберілген шығарындылар электролиттік процестердің барлық түрлеріне ортақ болып табылатын ерекше ластаушы заттар болып табылады, олар өндіру, өңдеу және сақтау процесіндегі ағып кету нәтижесінде туындау мүмкін.

Сарқынды сулармен ластаушы заттардың төгінділері

Сарқынды сулар арқылы шығарылатын заттарға бос хлор, хлорат, бромат, хлорид, сульфат, ауыр металдар, сульфит, органикалық қосылыстар және т.б. жатады, олардың кейбіреулері процестің ажырамас бөлігі болып табылады, ал басқалары шикізат материалдарындағы қоспалардың туындысы болып табылады.

Физикалық әсер ету факторлары

Физикалық әсер ету факторларына шу мен дірілді жатқызуға болады. Технологиялық жабдық кәсіпорындардың қызметінен болатын физикалық әсердің негізгі көзі болып табылады. Қолданыстағы нормалар мен қағидаларды сақтау физикалық әсер ету факторларымен негізделген жағымсыз әсерлерден аулақ болуға мүмкіндік береді.

Хлор-сілті өнеркәсібі ресурстарының эмиссиялары мен тұтынылу деңгейі пайдаланылатын технологиялық процестің әрбір түрі үшін мейлінше ерекше, сондай-ақ өнімнің техникалық сипаттамаларына, пайдаланылатын шикізаттың сапалық сипаттамаларына (түсетін тұздың тазалығына) тәуелді екенін атап өткен жөн. Шикізат ретінде негізінен тұз бен су, қышқылдар мен химиялық тұндырғыштар қолданылады, олар бастапқы тұзды суды немесе шығатын хлор/каустикалық соданы қоспалардан арылту үшін, сонымен қатар түзілетін хлор газын сұйылту және тазарту үшін хладагенттер (аммиак және т.б.) қолданылады.

Қоршаған ортаға әсер етудің жоғарыда аталған факторларынан басқа қарастырылып отырған өндірістің ерекшеліктеріне мыналарды да жатқызуға болады:

хлорды кептіру кезінде пайдаланылған қышқылдардың және тұзды сулы тазарту кезінде шламдардың түзілуі;

асбест мембраналары жағдайында асбест қалдықтары сияқты қалдық материалдардың түзілуі (мембраналық жасушалар әдісі).

1.5.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

Қоршаған ортаға әсерді төмендету өндірістік қызметті жоспарлау, пайдалану кезіндегі басым міндеттердің бірі болып табылады. Экологиялық қауіпсіздікті және табиғатты ұтымды пайдалануды қамтамасыз етудің негізгі мақсаттары:

техногендік жүктемені азайту және табиғи орта мен адам мекендейтін ортаның қолайлы жағдайын қолдау;

шаруашылық қызметтен болатын экологиялық залалға жол бермеу;

өсіп келе жатқан антропогендік жүктеме жағдайында биологиялық әртүрлілікті сақтау;

табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, қалпына келтіру және қорғау болып табылады.

Осы мақсаттар негізінде қызметтің мынадай басым бағыттары бөлінеді:

экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету саласындағы тәуекелдерді басқару;

экологиялық мониторинг жүргізу және өндірістік экологиялық бақылау;

авариялық жағдайлардың алдын алу, оларды оқшаулау және олардың салдарын жою жүйесін басқару;

табиғат қорғау объектілерін пайдалануға беру;

энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру бағдарламаларын дамыту;

өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату/залалсыздандыру жөніндегі бағдарламаларды дамыту;

технологиялық активтерді жаңғырту бағдарламаларын іске асыру;

экотехнологияларды әзірлеу және енгізу;

қызметкерлерді экологиялық қауіпсіздік саласында оқыту және дамыту.

Экологиялық қауіпсіздік саласындағы көрсеткіштерді жақсарту үшін мыналар қарастырылады:

залалды жою жөніндегі іс-шараларды іске асырудан әлеуетті экологиялық тәуекелдерді бағалауға және өндірістік қызметтің қоршаған ортаға теріс әсерінің алдын алу жөніндегі шараларды енгізуге дәйекті көшу мүмкіндігі;

экологиялық менеджмент жүйесі шеңберіндегі процестерді жетілдіру.

Кәсіпорынның негізгі экологиялық міндеттерінің бірі атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындыларын азайту болып табылады. Осы мақсатта олардың өнеркәсіптік қауіпсіздік деңгейін арттыруға, зауыттардың қоршаған ортаға әсерін барынша азайтуға, шығарылатын өнімнің сапасын арттыруға және шығарылатын өнімнің экологиялық сипаттамаларын жақсартуға бағытталған бірқатар шаралар іске асырылуда.

Су ресурстарын ұтымды пайдалану су тұтыну көлемін барынша азайтуға, су ресурстарын қорғау саласындағы экологиялық тәуекелдерді азайтуға, су объектілері мен олардың жағалауындағы аумақтардың экологиялық жай-күйін жақсартуға бағытталған іс-шараларды енгізу арқылы іске асырылады.

Өндірістік қалдықтарды басқару жүйесі қалдықтардың қозғалыс ағынын оңтайландыруға, олардың түзілуінің экологиялық салдары мен экономикалық шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Компания қоршаған ортаға теріс әсерді азайту үшін қалдықтарды мүмкіндігінше азайтуға ұмтылады (1.4.3-тармақты қараңыз).

Жер ресурстарын қорғау бұзылған және ластанған жер учаскелері мен қож қамбаларын қалпына келтіруге бағытталған. Қалпына келтіру бағдарламалары аумақтарды түгендеуді, топырақтың ластану деңгейін бағалауды, оңалтудың ең тиімді технологияларын таңдауды, табиғатты қалпына келтіру жұмыстарының сапасын бағалауды қамтиды.

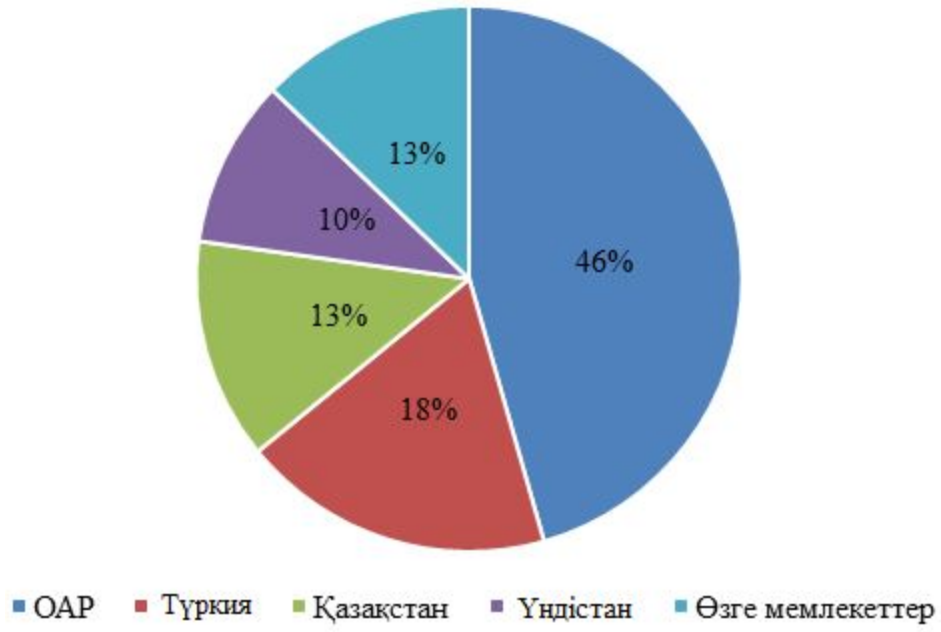
1.5.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі қолданылатын шаралардың экологиялық және экономикалық тиімділігін салыстыра отырып, кәсіпорындардың өндірістік қызметінің қоршаған орта компоненттеріне теріс әсер ету көздерін анықтауға , оларды бақылау, сондай-ақ ең үздік қолжетімді технологияларды енгізу және қолдану жолымен олардың техногендік әсерін төмендетуге/болғызбауға бағытталған шаралар жүйесін білдіреді. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі 1.1.6-кіші бөлімде егжей-тегжейлі сипатталған.

1.6. Хром қосылыстары өндірісі

Қазақстанда хром қосылыстарының өндірісі Ақтөбе облысының хром кендерін гидрометаллургиялық өңдеуге негізделген. "Ақтөбе хром қосылыстары зауыты" АҚ (бұдан әрі – "АХҚЗ" АҚ) кәсіпорны ТМД-дағы хром қосылыстарын үш өндірушінің бірі болып табылады, 1957 жылдан бері жұмыс істейді. Кәсіпорын Ақтөбе облысында өндірілетін натрий бихроматын, хром тотығын, хром ангидридін, хром сульфатын (хромит кендерінен хром илегішін (шамамен 10 %) шығаруға бағдарланған. Тауарлық өнімнің бәрі натрий монохроматынан және оны қайта өңдеу өнімі – натрий бихроматынан өндіріледі. Натрий монохроматы жартылай өнім болып табылады және хром кені мен кальцилендірілген содадан жасалады.

Хром табиғатта еркін түрде кездеспейді және жалғыз пайдалы қазба – бұл кен, хромит немесе темір хромиті (FeOCr2O3) болып табылатын және жер бетінде кең таралған хром темір кені. Хром қышқылынан басқа, бұл кен құрамында әртүрлі арақатынастағы басқа заттар бар. Құрамында 40 %-дан астам хром оксиді (Cr2O3) бар кендер немесе концентраттар өнеркәсіптік құндылыққа ие. Хромит жерасты және ашық типтегі шахталарда өндіріледі. Кен ұсақталады және қажет болған жағдайда байытылады.

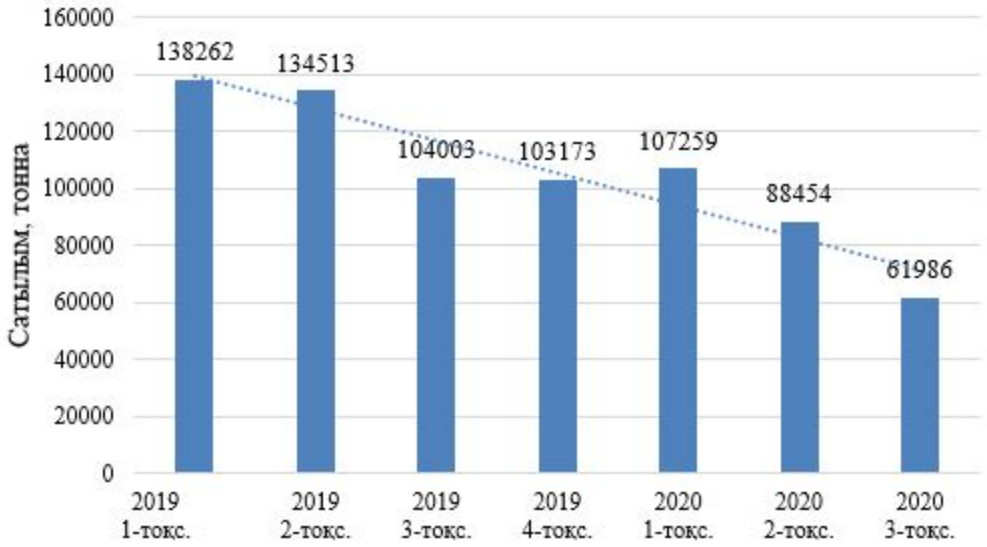


1.12-сурет. Елдер бойынша хромит өндіру үлесі, 2018

US Geological Survey есебінің деректері бойынша әлемдік хромит қоры 12 миллиард тоннадан асады. Географиялық тұрғыдан алғанда бұл ресурстар қатты шоғырланған. Осылайша, барлық ресурстардың 95 %-ы Қазақстан мен ОАР-ға тиесілі. Хромит кені қорының көлемі бойынша біздің еліміз бірінші орында: 230 млн тонна. Қорлар бойынша көшбасшылар үштігінде ОАР (200 тонна) мен Үндістан (100 тонна) да бар [82].

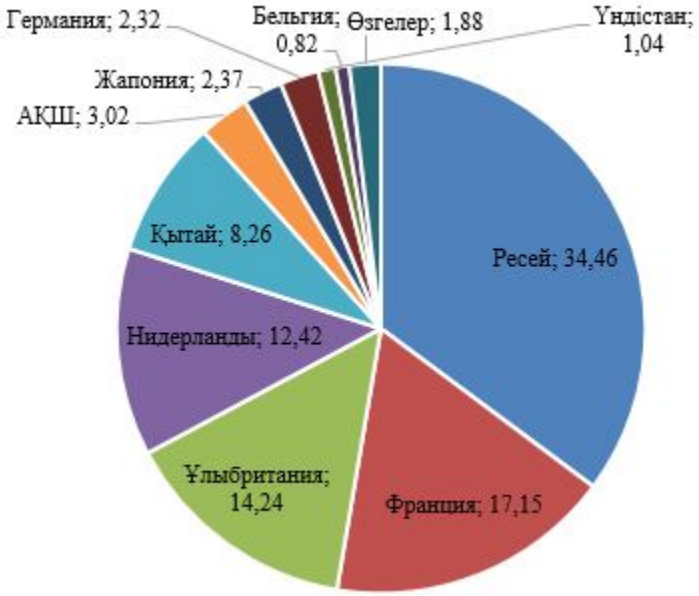
2018 жылы Қазақстан хромит өндіруден үшінші орын алды: 4,6 млн тонна. Бірінші және екінші орында ОАР мен Түркия орналасқан: тиісінше 16 млн және 6,5 млн. тонна (1.12-сурет).

2020 жылы әлемдік хром нарығы сатылымның айтарлықтай төмендеді, көрсетті және оны сату динамикасы 1.13-суретте көрсетілген.



1.13-сурет. 2020 жылы әлемдік хром нарығындағы сату динамикасы

Жеткізуші елдердің хром нарығындағы үлесі сатылымның төмендегенін куәландырады (1.14-сурет).



1.14-сурет. Әлемдік хром нарығындағы әлем елдерінің сату үлесі (%), 2020

Хромиттердің негізгі тұтынушылары – Америка Құрама Штаттары, Ресей Федерациясы, Германия, Жапония, Франция және Ұлыбритания. "АХҚЗ" АҚ хром тұздарының 90 %-дан астамын таяу және қиыр шет елдерге экспорттайды.

Ақтөбе қаласында зауыт құрылысы 1949 жылы 30 қарашада Қазақстан Республикасы, Ақтөбе облысы, Ақтөбе қаласының солтүстік-батыс жақ шетінде басталды. Зауыттың 1-ші кезегін іске қосу 1957 жылдың шілде айында жүргізілді (

монохромат және бихромат өндірісі). 1963 жылы хром ангидридін өндіру бөлімі және күкіртті натрий цехтары пайдалануға берілді. Кейінгі жылдары технология жетілдіріліп , жаңа өнім түрлерін өндіру игерілді. Өндіруге және қалдықтармен жұмыс істеуге өңдеудің экологиялық аспектілеріне ерекше назар аударылды.

1.6.1. Қазақстанның шикізат базасы

Кемпірсай массивінің хромит кені "АХҚЗ" АҚ-да хром қосылыстарын өндіру үшін негізгі шикізат базасы болып табылады. Хром кені өндірілетін жерге жақын болуы ұқсас басқа кәсіпорындарға қарағанда маңызды артықшылық болып табылады.

Хром кені – шпинельдер тобына жататын минерал, ондағы металдар негізінен магний, темір, хром, алюминийден тұратын. Хром кені Дон тау-кен байыту фабрикасынан, кальцийлендірілген сода Ресей Федерациясынан жеткізіледі.

Хром кендері Қазақстанның офиолиттік белдеулері мен аймақтары шегінде белгілі, гистеромагматикалық типтегі өнеркәсіптік кен орындары Ақтөбе облысында барланған және игерілуде (Дон кен орындары тобы). Олар меридиандық бағытта 80 км (ені 0,6-30 км) созылып жатқан Кемпірсай ультранегізгі массивімен байланысқан. Мұнда 120-ға жуық хромит кен орындарын біріктіретін 20-дан астам кен орны анықталды. Кен шоғырлары баған тәрізді, линза тәрізді, тамыр тәрізді; олардың қуаты 0,5-10-нан 150-200 м-ге дейін, ұзындығы 1 километрге дейін және одан да көп, ондаған метерден 1400 м-ге дейінгі тереңдікте жатыр.

Қазақстан Республикасының Кемпірсай массивінің хромит кені массивті текстуралы ұсақ түйірлі жыныс болып табылады. Кеннің ұсақ түйірлі негізгі массасының фонында порфирпішінді амфибол кристалдары мен плагиоклаз лейстеріні бөлініп шығады. Кендегі массивті текстурамен қатар лейкократтық және меланократтық минералдардың торлы және линза тәрізді бөлінділерінің болуына байланысты такситтік текстуралар жиі байқалады.

Кеннің минералдық құрамы салыстырмалы түрде қарапайым. Оның 94 %-ы негізгі үш минералдан тұрады: хромит (орташа мөлшері 49,5 % мас.), амфибола (20,5 % мас.) және плагиоклаз (24 % мас.). Екінші дәрежелі минералдар – пироксен, хлорит, биотит, микроклимат, эпидот, кальцит мөлшері бар болғаны 6 % мас. Акцессорлық деңгейде (< 0,1 %) кендерде: ильменит, рутил, апатит, турмалин, халькопирит, пирит анықталған.

Петрографиялық қатынаста хромит кендері хромшпинелидпен қанықкан дуниттер болып табылады. Дуниттердің қабатталған қатпарында габбро, габбро-норит, пироксенит, перидотит қабаттары мен линза тәрізді денелері бар.

Дуниттер – массивті мезократтық және меланократтық жыныстар. Көбінесе ұсақ және орташа түйірлі, кейде ірі түйірлі, аздап өзгереді. Негізгі минералдар – оливин және хромспинелид. Олардың үлесіне жаңа, өзгермеген кен массасының 90-95 %-ына дейін тиесілі. Екінші дәрежелі минералдар – серпентин, хлорит, тальк, пироксендер, амфиболдар, плагиоклаз. Олардың жалпы құрамы әдетте 5 %-дан аспайды. Акцессорлық минералдардың ішінде магнетит, пирротин, халькопирит, пентландит,

миллерит, апатитті атап өту керек. Олардың жалпы құрамы 0,1-0,3 %-дан аспайды. Хромшпинелидтің құрамында жалпы қабылданған жіктеуге сәйкес келетін кендердің барлық белгілі түрлері белгіленген. Құрамындағы хромит 30 %-дан кем жұтаң сеппе, 30-40 % сирек сеппе, 50-70 % орташа сеппе, 70-90 % тығыз сеппе және құрамындағы хромит 90 %-дан асатын тұтас сеппе бар.

Кемпірсай массивінің хромит кенінің тығыздығының (r =3,6·103 кг/м3) және серпімділік модулінің (E = 8,3 ·104 МПа) мәндері айтарлықтай жоғары. Сығуға беріктік шегінің мәні (scж. = 92 МПа) бұл кенді оңай ыдырайтындарға жатқызуға мүмкіндік береді. Хромит идиоморфизм дәрежесі бойынша кеннен күрт ерекшеленеді және барлығы дерлік идиоморфты кристалдар болып табылады, ксеноморфты түйірлер сирек кездеседі. Кендегі хромит түйірлерінің таралуы жалпы біркелкі және барлық минералдармен қатынасқа түседі, бұл ретте оның бетінің 90 %-дан астамы силикаттар – амфиболмен және плагиоклазбен түйіседі.

Хромит түйірлерінің мөлшері 0,01 мм-ден 2,5 мм-ге дейін ауытқиды және кендегі Cr2O3 құрамының жоғарылауымен минерал түйірлерінің орташа мөлшерінің жоғарылауы айқын белгілі болып отыр. Тұтастай алғанда, хромит морфологиясы мен кендегі хромның жалпы құрамының нақты байланысы байқалады. Құрамында хром аз болғанда (5-20 % Cr2O3) барлық дерлік хромит октаэдрлік габитустың ұсақ (0,01-0,20 мм) кристалдары түрінде болады, ал ол ұлғайған сайын хромит іріленіп, кристалл келбетін жоғалтады және ксеноморфты және изометриялық түйірлер түрінде көрінеді.

Кемпірсай массивінің балансында 427 млн тонна барланған хром қоры бар. Бұл ретте барлық баланстық қорлардың жартысынан астамы және өндірудің шамамен 70 % -ы аса ірі "Алмаз-Жемчужина" және "Миллионное" кен орындарына тиесілі [83].

1.6.2. Құрылымы және технологиялық деңгейі, шығарылатын өнім түрлері

Хром кенін қайта өңдеу және тауарлық өнім алу жөніндегі "АХҚЗ" АҚ технологиялық процесі жалпы қабылданған анықтамалар бойынша төменде жалпы түрде ұсынылған "металлургиялық қайта өңдеу" анықтамасына жатады.

Гидрометаллургия бұл сулы ерітінділердегі химиялық реакцияларды қолдана отырып, шикізаттан металл алу процесі болып табылады. Кен, кен концентраттары немесе химиялық концентраттар (кенді механикалық байыту немесе химиялық өңдеу өнімдері), басқа өндірістің немесе гидрометаллургиялық процестердің өздерінің қалдықтары шикізат болуы мүмкін. Әдетте гидрометаллургиялық процестердің алдында ұсақтау, ұнтақтау, жіктеу, механикалық байыту операцияларын қамтитын механикалық қайта өңдеу жүреді. Сонымен қатар гидрометаллургия мынадай үш негізгі қайта өңдеуді қамтиды: бағалы металдарды ерітіндіге айналдыру, ерітінділерді қайта өңдеу және тазартылған ерітінділерден металдарды немесе ерімейтін қосылыстарды бөліп алу.

Пирометаллургия – металл қорытпаларын алу мен тазартудың жоғары температуралы процестерінің жиынтығы.

Мақсаты бойынша пирометаллургиялық процестерді дайындық, концентрациялау және қоспалардың негізгі массасынан тазарту, олардың қосылыстарынан металдар алу, металдарды терең тазарту деп бөлуге болады. Ең көп таралған дайындық операциясы – құрамын өзгерту, зиянды қоспалардан арылту немесе (және) тозаң тәріздес материалдарды ірілендіру мақсатында шикізат пен өнімнің балқу температурасынан төмен температурада жүргізілетін күйдіру.

Металдарды концентрациялау оларды және бос жыныстың негізгі массасын бір-бірінен оңай бөлінетін әртүрлі фазаларға ауыстыру арқылы қол жеткізіледі. Пирометаллургиялық процестер әртүрлі қыздыру түрлері пайдаланылатын әрқилы түрдегі пештерде жүзеге асырылады. Пирометаллургиялық процестерді жетілдірудің маңызды бағыты – олардың қоршаған ортаға зиянды әсерін азайту, бұл қалдықсыз технологияларды енгізумен, қалдықтар мен шығарындыларды қысқартумен және залалсыздандырумен байланысты.

"АХҚЗ" АҚ барлық өндірістері 60 %-ына дейін авиация өнеркәсібіне арналған, ауыр өнеркәсіпте, гальваникада, отқа төзімді материалдар, абразивті материалдар, катализаторлар өндірісінде, құю өнеркәсібінде түрлі қорытпалар жасауға арналған металл хром өндірісінде пайдаланылатын құрамында хром бар түрлі қосылыстар шығара отырып байытылмаған хром кенін (қазақстандық хромиттерді) қайта өңдеуге негізделеді.

Хром кенін өңдеу негізінде келесі кезеңдерді қамтитын металлургиялық процестер жатыр:

хром кенін одан хром алуды қамтамасыз ететін күйге айналдыру үшін дайындау;

хром кенінен, кальцийлендірілген содадан және хром алынғаннан кейін қалдық жыныстардан тұратын қождан тұратын шихта дайындау. Кеннен хром алған кезде түзілетін барлық қалдықтардың 76 %-ы пайдаланылады. Қож өндіріске толтырғыш ретінде қайтарылып, қож жинақтағыштарда жиналатын қалдық көлемі қысқартылады. Дәстүрлі түрде пайдаланылатын доломиттің орнына қожды пайдалану технологиясы " АХҚЗ" АҚ-да әзірленген, бұл хром кенінен хром алған кезде қалдықтарды 4 есе азайтуға мүмкіндік берді;

пирометаллургиялық процесс. Шихтаны күйдіру спекте құрамында хром бар еритін өнім – натрий монохроматын алу мақсатында тотықтыру-қалпына келтіру реакцияларының өтуі үшін жоғары температурада (1200°-1300°С) жүргізіледі;

гидрометаллургиялық процесс. Сілтісіздендіру. "АХҚЗ" АҚ технологиялық процесі сулы ортада 300°С дейінгі температурада жүргізіледі, қатты және сұйық фазаны бөлу шекарасында натрий монохроматы, қатты –натрий монохроматының қожы бар, оның 76 %-ы толтырғыш ретінде өндіріске қайтарылады, 24 %-ы қож жинақтағыштарда сақталады.

Натрий монохроматы негізінде зауытта металлургиялық хром тотығы шығарылады.

$4Na_2CrO_4+6S+(2n+1)H_2O \rightarrow (2Cr_2O_3 \cdot nH_2O)+3Na_2S_2O_3+2NaOH(2Cr_2O_3 \cdot nH_2O) \rightarrow Cr_2O_3+ nH_2O$ (1.7)

Натрий монохроматының конверсиясы арқылы хром ангидридін алу үшін натрий бихроматы және натрий сульфаты алынады, ол осы процестердегі өндіріс қалдықтары болып табылады және тауарлық өнім емес – хром триоксидін алу үшін қайталанады.

Қазіргі уақытта "АХҚЗ" АҚ мынадай өнімдерді шығарады: натрий монохроматы (Na_2CrO_4) – жартылай өнім; техникалық натрий бихроматы ($Na_2Cr_2O_7$); техникалық металлургиялық хром оксиді (Cr_2O_3); техникалық калий бихроматы ($K_2Cr_2O_7$); негізгі хром сульфаты (құрғақ хромды илегіш); техникалық хром ангидриді (CrO_3); пигментті хром оксиді (Cr_2O_3).

Хром қосылыстары тоқыма, былғары, целлюлоза-қағаз, шыны, химиялық лак-бояу өнеркәсібінде, сондай-ақ машина жасауда, кеме жасауда, авиацияда және металлургияда қолданылады.

Құрамында Cr (VI) бар қосылыстар экономиканың көптеген салаларында қолданылады:

аса маңызды бейорганикалық бояғыштар өндірісінде;

сүректі шіруден қорғау үшін консервілеу кезінде;

шыны бояу кезінде;

глазурь өндірісінде;

илеу өндірісінде негізгі хром сульфаттары ретінде;

маталарды бояу кезінде;

құрамында хром оксиді бар көптеген аса маңызды катализаторларды алу кезінде;

жарыққа сезімтал, құрамында бихромат бар коллоидтар өндірісінде.

Мысалы, хром қышқылы тек "сәндік" хромдау кезінде ғана емес, сонымен қатар материалдың беткі қабатын барынша қатты етіп, үйкеліс коэффициентін төмендету үшін хром қышқылы оның анағұрлым терең қабаттарына сіңірілетін "қатты" хромдауда да қолданылады.

Қышқыл ерітіндідегі хроматтардың тотықтандыру әрекетінің күшті болуына байланысты олар органикалық заттармен байланысты өндірістік процестерде кеңінен қолданылады.

Хром оксиді жоғары температуралы қатты қорытпалар мен отқа төзімді оксид алу үшін қолданылатын таза хром металының өндірісінде қолданылады. Ол отқа төзімді көптеген қосылыстардың құрамына кіреді – мысалы, магнетит немесе магнетит-хромат қоспалары.

Шығарылатын өнімнің сипаттамасы 1.45-кестеде келтірілген.

1.45-кесте. "АХҚЗ" АҚ-да шығарылатын өнімдердің физика-химиялық қасиеттері және ШЖК

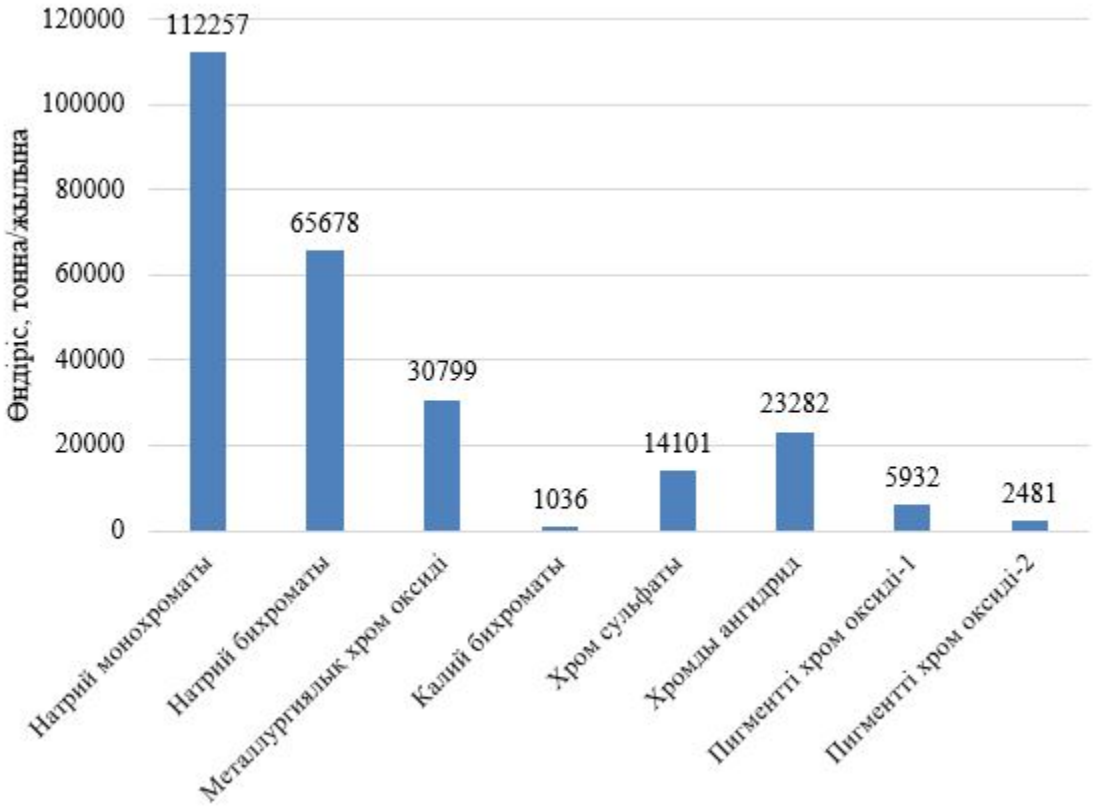
Р/с №	Өнім атауы	Физика-химиялық қасиеттері	Жұмыс үй-жайындағы ШЖК
1	2	3	4
1	Натрий монохроматы	бейорганикалық қосылыс, Na2CrO4 формулалы натрий металы мен хром қышқылының тұзы, суда еритін сары кристалдар, кристалл гидраттарын түзеді	
2	Натрий бихроматы	Na2Cr2O7формулалы бейорганикалық қосылыс. Бұл алты валентті хромның (Cr VI) көптеген қосылыстарының бірі. Хром өндірісіндегі жартылай өнім, барлық дерлік хром кені натрий дихроматына өңделеді. Натрий бихроматы өте улы.	жұмыс аймағының ауасында – 0,01 мг/м; елді мекендердің атмосфералық ауасында – 0,0015 мг/м; санитариялық-тұрмыстық пайдаланудағы су айдындарының суында Cr (VI) – 0,1 мг/дм
3	Калий бихроматы	бейорганикалық қосылыс, K2Cr2O7 химиялық формулалы дихром қышқылының калий тұзы, суда жақсы ериді. Қышқыл ортада ол күшті тотығу қасиеттерін көрсетеді, хром (III) тұздарына дейін азаяды. Мысалы, ол галогенсутек қышқылдарының галогенид-иондарын бос галогендерге дейін тотықтырады: калийдің кристалды дихроматы да тотықтыру қасиеттеріне ие	жұмыс аймағының ауасында — 0.01 мг/мг; елді мекендердің атмосфералық ауасында – 0,0015 мг/м3;
		Хром (II) сульфаты суда еритін түссіз кристалдар түзеді, сулы ерітінділер оттегінің болмауына төзімді.CrSO4·n H2O құрамындағы кристалл гидраттарын түзеді, мұндағы n = 1, 2, 4, 5 және 7. Қалыпты жағдайда CrSO4·5H2O кристаллогидраты –	

4	Хром сульфаты	триклиндік сингонияның көк кристалдары түзіледі, ұяшық параметрлері a = 0,724 нм, b = 1,094 нм, c = 0,601 нм, a = 125,32°, b = 97,63°, g = 94,32°. Сулы ерітінділер оттегін сіңіреді. {\displaystyle {\mathsf {12CrSO_{4}+3O_{2}\ {\xrightarrow {}}\ 4Cr_{2}(SO_{4})_{3}+2Cr_{2}O_{3}}}}Тотықтырғыш болмаған кезде өзінің күшті қалпына келтіру қасиеттерін көрсетіп, өзі еріген суды баяу қалпына келтіреді	жұмыс аймағының ауасында ең жоғары бір реттік: 0,03/0,01 мг/м3 қауіптілік сыныбы: 1
5	Хром оксиді (хром тотығы)	Амфотерлі оксид. Бұл ретте химиялық тұрғыдан оксид мейлінше инертті. Жоғары дисперсті күйде қышқылдармен және сілтілермен өзара әрекеттесуі қиын. Хром (III) оксидін белсенді металдардың негізгі оксидтерімен бақытқан кезде тұз-хромиттер түзіледі. Cr2O3 (хром сесквиоксиді, хром көгі, эсколаит) — қиын балқитын өте қатты жасыл түсті ұнтақ. Балқу температурасы 2435°C, қайнау температурасы шамамен 4000°C. Тығыздығы 5,21 г/см3 (шетелдік көздерден 5,23 г/см3). Суда ерімейді. Қаттылығы бойынша корундқа жақын, сондықтан ол жылтыратқыш заттардың құрамына енгізіледі	қауіптілік сыныбы – 3, жұмыс аймағының ауасындағы ең жоғары бір реттік ШЖК 1 мг/м3. аллерген
		оттегі мен хромның бейорганикалық қосылысы, CrO3 формулалы хром оксиді (VI). Қасиеттері: пластиналар, қабыршақтар немесе	

6	Хром ангидриді	инелер тәрізді кристалдар түріндегі кристалды зат, қою қызыл немесе қызыл-күрең түсті, күлгін немесе қара түсті реңі болуы мүмкін. Реактив өте гигроскопиялы, ауадан ылғалды белсенді сіңіреді және ісінеді, мұны оны сақтау кезінде ескеру керек. Суда ериді, жанбайды. +250°C жоғары қыздырған кезде хром (III) оксидіне айналады. Хром ангидриді өте улы, оның буы мен ауадағы тозаңы да қауіпті. Зат адамға әсер ету деңгейі бойынша қауіптіліктің 1-ші класына жатады.	жұмыс аймағының ауасында Cr03 қайта есептегенде — 0,01 мг/м3
7	Пигментті хром тотығы	Пигментті хром тотығы химиялық құрамы жағынан таза дерлік (99,0—99.5% Cr2O3) хром тотығы болып табылады. Түсі зәйтүн-жасыл түсті, сарылау түстен көктеу түске дейін әртүрлі реңболады. Үлестік беткі қабаты – 6–7 м /г, сыну көрсеткіші – 2,5. Пигментті хром тотығы. Химиялық құрамы жағынан бұл пигмент хром тотығы Cr2O3 болып табылады. Түсі зәйтүн-жасыл түсті, сарылау түстен көктеу түске дейін әртүрлі реңболады. Түсі мен пигменттік қасиеттері алу шарттарына байланысты. Пигментті хром тотығы термиялық (қыздыру) және аралас (тұндыру-қыздыру) тәсілдермен алады. Пигментті хром тотығы л а к - б о я у материалдарының барлық түрін жасау үшін, көркемдік бояулар үшін, пластмассаларды бояу,	жұмыс аймағының ауасында ең жоғары (бәр

		ақша белгілерін жасау және т.б. үшін қолданылады	реттік): 0,03/0,01 мг/м³ қауіптілік класы: 1

1.6.3. Техникалық-экономикалық сипаттамалары



1.15 – сурет. "АХҚЗ" АҚ-да өнім / жартылай өнім шығару көлемі, жылына тонна

1.15-суретте "АХҚЗ" АҚ кәсіпорнында бейорганикалық заттарды өндіру бойынша деректер ұсынылған.

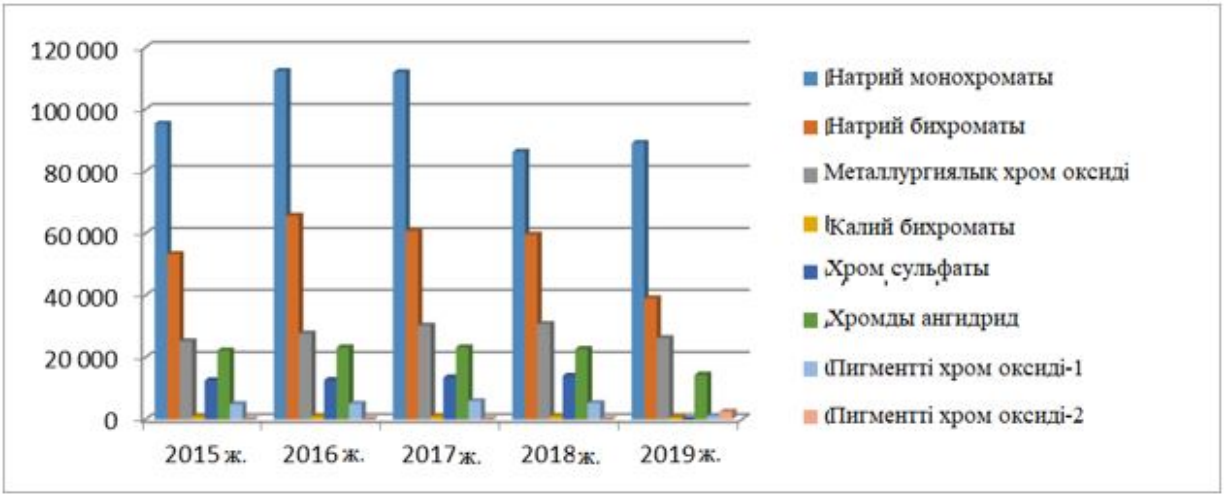
1.46-кестеде 2015 – 2019 жылдар аралығындағы бес жылдағы нақты өнім шығару бойынша деректер берілген.

1.46-кесте. 2015 – 2019 жылдар кезеңінде "АХҚЗ" АҚ-да өнім шығару

Р/с №	2015 ж.	2016 ж.	2017 ж.	2018 ж.	2019 ж.
1	2	3	4	5	6
1	Натрий монохроматы – жартылай өнім, тонна / жыл				
	95 032	111 941	111 403	112 257	89 155
2	Натрий бихроматы, тонна/жыл				
	53 290	65 678	60 777	59 658	39 117
3	Металлургиялық хром оксиді, тонна / жыл				
	25 215	27 694	30 305	30 799	26 260
4	Калий бихроматы, тонна/жыл				
	956	911	917	1 036	670,5
	Хром сульфаты, тонна/жыл				

5	12 610	12 716	13 545	14 101	13 135,5
6	Хромды ангидрид, тонна / жыл				
	22 278	23 278	23 282	22 723	14 434
7	Пигментті хром оксиді-1, тонна/жыл				
	4 938	5 094	5 932	5 304	1 157
8	Пигментті хром оксиді-2*				
	-	-	-	-	2 531

* Пигментті хром оксиді-2 өндірісі 2019 жылы іске қосылды.



1.16-сурет. Өнім/жартылай өнім шығару көлемі, жылына тонна

1.16-суретте байытылмаған хром кенін (қазақстандық хромиттерді) кешенді өңдеумен айналысатын, монохромат және натрий бихроматын, хром ангидридін, хромды илегіштер мен басқа да заттар шығаратын "АХҚЗ" АҚ-да бейорганикалық заттар өндіру бойынша деректер ұсынылған. Барлық тауар өнімі натрий монохроматынан және оны қайта өңдеу өнімі – натрий бихроматынан өндіріледі. Натрий монохроматы жартылай өнім болып табылады және хром кені мен кальцийлендірілген содадан жасалады. Хром кені – шпинельдер тобына жататын минерал, онда негізгі металдар магний, темір, хром, алюминий болып табылады.

Өткен ғасырдың 50-60-шы жылдары салынған зауыттың ескірген ғимаратына қарамастан, соңғы онжылдықта зауыттың құрамы айтарлықтай өзгерді. Өнімнің сапасы артты, бұл кәсіпорынның өндіріс көрсеткіштеріне сөзсіз әсер етті. Алайда әлемдік нарықтағы сұраныстың төмен болуына байланысты хром тұздарын өндіру бойынша кәсіпорын қуатының жүктемесі 50 %-ға төмендегені байқалады [84].

1.6.4. Негізгі экологиялық проблемалар

Хром қосылыстары өндірісін экология тұрғысынан қарастырған кезде қоршаған ортаға әсер етумен байланысты бірқатар экологиялық проблемаларды атап өткен жөн,

олардың ішінде негізгілері қоршаған табиғи ортаға хром қосылыстарының түсуі (атмосфералық ауаның, жерасты сулардың, топырақ қыртысының ластануы) болып табылады.

Ауадан седименттелетін хром қосылыстары ең алдымен топырақ пен су айдындарын ластайды. Өнеркәсіптік сарқынды сулардың құрамындағы хромның түсуі, құрамында хром бар топырақ шайындылары су объектілерін ластаудың басты көзі болып табылады. Ашық су айдындары мен жерасты сулар еритін хром тұздары бірге түсетін атмосфералық жауын-шашынмен де ластанады. Хромның топырақтан өсімдіктерге, жерасты және жерүсті суларға ауысу қабілеті жоғары. Ол топыраққа құрамында хром бар кендердің бұзылуы, өсімдіктер мен микроорганизмдердің семуі мен ыдырауына байланысты енуі мүмкін. Эрозия және минералдың шайылуы сияқты табиғи процестердің нәтижесінде хром белсенді күйге келіп, іс жүзінде топырақта, суда және ауада болады. Ерігіштігі төмен үш валентті хром, сондай-ақ антропогендік металл хром, құрамында хром бар қорытпалар және құрамында үш валентті хром – бір жарым хром тотығы бар ерімейтін өнімдер айтарлықтай дәрежеде инертті әрі биологиялық тұрғыдан қолжетімсіз болып табылады. Судағы және жердегі ортадағы қалыпты қоршаған орта жағдайында үш валентті хром табиғатта кездесетін көптеген органикалық бөлшектермен салыстырмалы түрде орнықты күрделі қосылыстар түзе алады, осылайша оның биологиялық қолжетімділігін шектейді.

Алты валентті хромның қоршаған ортаға әсері оның салыстырмалы түрде қозғалғыш ион және күшті тотықтырғыш ретіндегі сипаттамасымен байланысты. Хромның концентрациясы топырақтың абсорбциялық қасиеттерінен де, қалпына келтіру қасиеттерінен асып кетсе ғана хром анионы қозғалғыш күйде қалады. Тотықтыру-қалпына келтіру реакцияларының нәтижесінде Cr(VI) химиялық түрде Cr (III) және керісінше түрленуі мүмкін.

Хромның өзара түрленуі бір уақытта кейбір факторлармен бақыланады, олардың ішінде хром түрлері мен тотықтырғыштардың немесе қалпына келтіргіш агенттердің болуы мен концентрациясы, қоршаған орта температурасы, жарық, сорбенттер, қышқыл негізіндегі реакциялар, pH, кешен түзуші агенттер және тұндыру реакциялары бар. Темір қосылыстары, сульфидтер және органикалық заттар болған кезде Cr(VI) Cr(III)-ке оңай түрленеді. Биологиялық жүйелерде Cr(VI) Cr (III)-ке дейін оңай қалпына келеді, ал редокс-потенциалы кері реакцияны қолдамайды. Суда еритін Cr(VI) қосылыстары әдетте кешенді аниондар – хромат және бихромат түрінде болады.

Судың реакциясы әлсіз сілтілі болса, сондай-ақ pH<4,0 болса, хромның орнықтылығы күрт төмендейді, бұл ретте қышқыл ортада хроматтар анағұрлым улы қосылыстар – бихроматтарға өтеді. Сарқынды суларда, сондай-ақ құрамында органикалық заттар болуы мүмкін су айдындарында алты валентті хром концентрациясы оны органикалық заттарды тотықтыруға жұмсау есебінен төмендейді.

Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

1.47-кесте. Маркерлік ластаушы заттардың жалпы шығарындылары

Р/с №	Ластаушы заттың атауы	Ластаушы заттың жылдық массасы, тонна / жыл	
		Ең көп	Ең аз
1	2	3	4
1	Құрамында 20 %-дан кем кремний бар бейорганикалық тозаң	353,744	286,17
2	Күкірт диоксиді	26,08	11,413
3	Алты валентті хром	4,262	3,544
4	Үш валентті хром	62,575	41,689

Жалпы шығарындылардың ең аз және ең көп мәндерінің арасындағы айырма натрий монохроматы өндірісінің циклдік сипатына байланысты.

Ластаушы заттар шығарындыларының көрсетілген кестесінен көріп отырғанымыздай, шығарындылардың негізгі %-ы тозаң болып табылады. Шығарындыларда күкірт диоксидінің болуы күкірттің технологиялық шикізат ретінде пайдаланылуына байланысты туындайды.

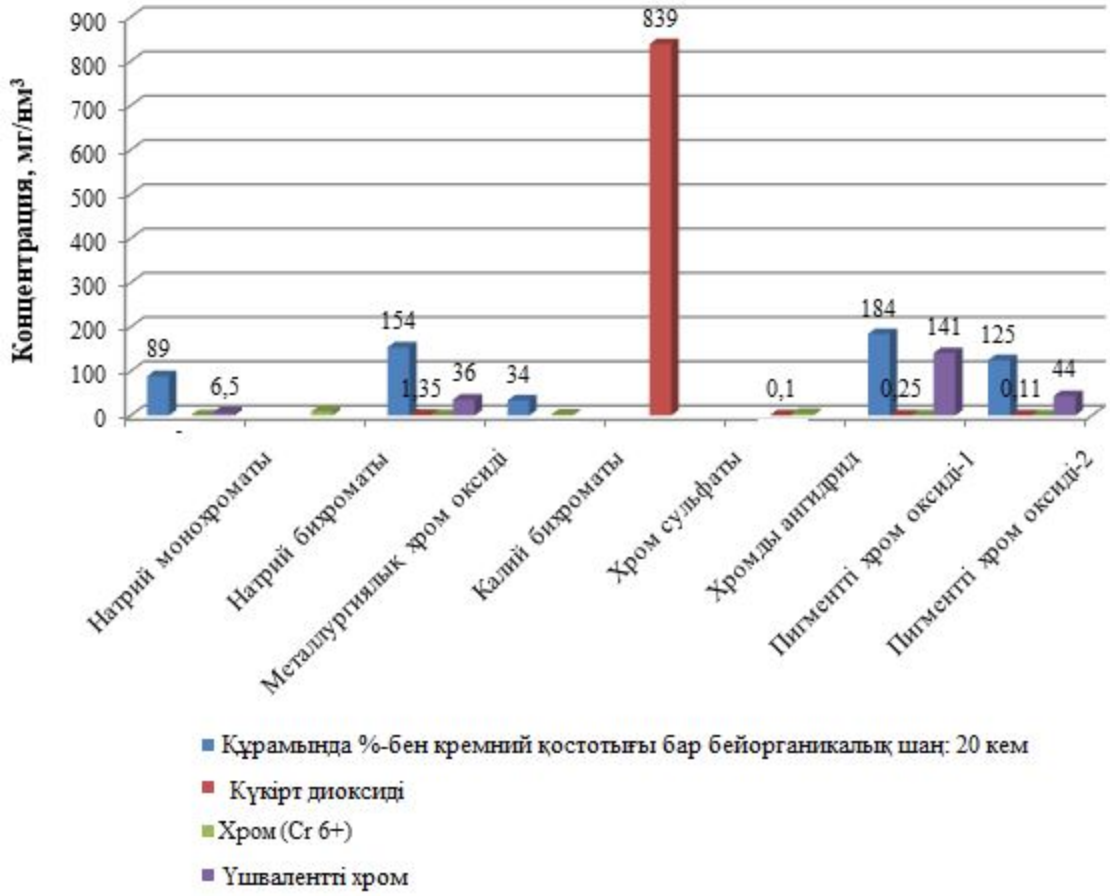
Маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары 1.48-кестеде келтірілген.

1.48-кесте. Маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары

Р/с №	Ластаушы заттың атауы	Маркерлік заттардың үлестік шығарындылары, кг/т өнім							
		Натрий монохроматы өндірісі	Натрий бихроматы өндірісі	Металлургиялық хром оксиді өндірісі	Калий бихроматы өндірісі	Хром сульфаты өндірісі	Хромды ангидрид өндірісі	Пигменті хром оксиді-1өндірісі	Пигменті хром оксиді-2 өндірісі *
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Құрамында кремний қостотығы бар бейорганикалық тозаң %-бен: 20-дан кем	2,1838	-	2,7945	1,4348	1,2861	-	4,9846	3,48
2	Күкірт диоксиді	-	-	-	-	1,8304	-	-	-
3	Хром (Cr6+)	0,0211	0,0109	0,0192	0,1125		0,079	0,0139	0,0034
4	Үш валентті хром	0,1316	-	0,9869	-	-	-	4,3573	1,4865

* Пигментті хром оксиді-2 өндірісі 2019 жылы іске қосылды.

Маркерлік ластаушы заттардың концентрациясы, мг/нм3, 1.17-суретте көрсетілген.



1.17-сурет. Маркерлік ластаушы заттардың концентрациясы, мг/нм3

Сарқынды сулар су объектілеріне ағызылмайды. Айналмалы сумен жабдықтау жүйесі пайдаланылады. Регламенттік жұмыс режимінде хром қосылыстары өндірісінің технологиялық схемаларында залалсыздандыру немесе бейтараптандыру бойынша арнайы шешімдерді талап ететін сұйық қалдықтар түзілмейді. Негізгі өндірістен пайда болатын сұйық төгінділер және қосалқы өндірістерден пайда болатын тазартылған сарқынды сулар өндіріс процесінде қайта пайдаланылады.

Өндірістегі шу мен дірілдің негізгі көздері желдету қондырғылары, электр қозғалтқыштары, компрессорлар болып табылады.

"Адамға әсер ететін физикалық факторлардың гигиеналық нормативтерін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2022 жылғы 16 ақпандағы № ҚР ДСМ-15 бұйрығына сәйкес өндірістік және қосалқы ғимараттардың жұмыс орындарында дыбыстың рұқсат етілген ең жоғары деңгейі 95дБА құрайды. Нақты шу деңгейі 75 тен 80 дБА-ға дейінгі аралықта.

1.6.5. Қоршаған ортаға әсерді төмендету

Қоршаған ортаға әсерді төмендету өндірістік қызметті жоспарлау, пайдалану кезіндегі басым міндеттердің бірі болып табылады. Экологиялық қауіпсіздікті және

табиғатты ұтымды пайдалануды қамтамасыз етудің негізгі мақсаттары мыналар болып табылады:

техногендік жүктемені азайту және табиғи орта мен адам мекендейтін ортаны қолайлы күйде ұстау;

шаруашылық қызметтен болатын экологиялық залалға жол бермеу;

антропогендік жүктеме өсіп келе жатқан жағдайларда биологиялық әралуандықты сақтау;

табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, қалпына келтіру және қорғау.

Осы мақсаттар негізінде қызметтің мынадай басым бағыттары бөлініп шығады:

экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету саласындағы тәуекелдерді басқару;

экологиялық мониторинг және өндірістік экологиялық бақылау;

авариялық жағдайлардың алдын алу, оларды оқшаулау және олардың салдарын жою жүйесін басқару;

табиғат қорғау объектілерін пайдалануға беру;

энергия үнемдеу және энергиялық тиімділікті арттыру бағдарламаларын дамыту;

өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату/залалсыздандыру жөніндегі бағдарламаларды дамыту;

технологиялық активтерді жаңғырту бағдарламаларын іске асыру;

экотехнологияларды әзірлеу және енгізу;

экологиялық қауіпсіздік саласындағы персоналды оқыту және дамыту.

Экологиялық қауіпсіздік саласындағы көрсеткіштерді жақсарту үшін мыналар қарастырылады:

залалды жою жөніндегі іс-шараларды іске асырудан әлеуетті экологиялық тәуекелдерді бағалауға және өндірістік қызметтің қоршаған ортаға теріс әсерінің алдын алу жөніндегі шараларды енгізуге дәйекті көшу мүмкіндігі;

экологиялық менеджмент жүйесі шеңберіндегі процестерді жетілдіру.

Атмосфералық ауаны қорғау

Кәсіпорынның негізгі экологиялық міндеттерінің бірі атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындыларын азайту болып табылады. Осы мақсатта өнеркәсіптік қауіпсіздік деңгейін арттыруға, зауыттардың қоршаған ортаға әсерін барынша азайтуға, шығарылатын өнімнің сапасын арттыруға және шығарылатын өнімнің экологиялық сипаттамаларын жақсартуға бағытталған бірқатар шаралар іске асырылуда. Барлық өндірістер шығарындыларының қалыптасуына табиғи газды жағу (азот, күкірт, көміртек оксидтері) және сусымалы заттармен (тозаң) жұмыс істеу сияқты ілеспе процестерден туындайтын шығарындылар айтарлықтай үлес қосатынын атап өту қажет, осыған байланысты қоршаған ортаға әсерді төмендету тұрғысынан хром қосылыстарын өндіру процестерін жетілдіру отын жағудың жаңа және тиімді процестерін енгізу, сондай-ақ жабдықтарды герметизациялау және тозаң тазарту жүйелерін жаңғырту бағытында жүргізілуге тиіс.

Су ресурстарын пайдалану

Су ресурстарын ұтымды пайдалану су тұтыну көлемін барынша азайтуға, су ресурстарын қорғау саласындағы экологиялық тәуекелдерді азайтуға, су объектілері мен олардың жағалауындағы аумақтардың экологиялық жай-күйін жақсартуға бағытталған іс-шараларды енгізу арқылы іске асырылады.

Қалдықтармен жұмыс істеу

Өндірістік қалдықтарды басқару жүйесі қалдықтардың қозғалыс легін оңтайландыруға, олардың түзілуінің экологиялық салдары мен экономикалық шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Кәсіпорын қоршаған ортаға теріс әсерді азайту үшін қалдықтарды барынша азайтуға ұмтылады.

1.6.6. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі қолданылатын шаралардың экологиялық және экономикалық тиімділігін салыстыра отырып, кәсіпорындардың өндірістік қызметінің қоршаған орта компоненттеріне теріс әсер ету көздерін анықтауға , оларды бақылау, сондай-ақ ең үздік қолжетімді технологияларды енгізу және қолдану жолымен олардың техногендік әсерін төмендетуге/болғызбауға бағытталған шаралар жүйесін білдіреді. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі 1.1.6-кіші бөлімде егжей-тегжейлі сипатталған.

2. Ең үздік қолжетімді техникаларды айқындау әдіснамасы

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласы үшін ең үздік қолжетімді техниканы айқындау рәсімін "Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтарды әзірлеу, қолдану, мониторингтеу және қайта қарау қағидаларын бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 28 қазандағы № 775 қаулысының ережелеріне сәйкес, "Халықаралық жасыл технологиялар және инвестициялық жобалар орталығы" КеАҚ (бұдан әрі – Орталық) атынан ЕҚТ бюросы және ЕҚТ бойынша "Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" анықтамалығын әзірлеу мәселелері жөніндегі техникалық жұмыс тобы ұйымдастырды.

Осы рәсім шеңберінде ЕҚТ-ны айқындаудың халықаралық практикасы мен тәсілдері, оның ішінде ЕҚТ-ны айқындау және ЕҚТ негізінде экологиялық рұқсаттар алу шарттарын орындау үшін экологиялық тиімділік деңгейлерін белгілеу жөніндегі нұсқаулыққа негізделген тәсілдер ескерілді.

2.1. Детерминация, іріктеу қағидаттары

Техникалардың ең үздік қолжетімді техникалар ретіндегі детерминациясы Экология кодексінің талаптарына сәйкес қағидаттар мен өлшемшарттарға негізделеді.

Техниканы ең үздік қолжетімді ретінде айқындау әдіснамасы кәсіпорын мен қоршаған ортаны қорғау саласындағы мемлекеттік уәкілетті органдар мақсаттарының орындалуын қамтамасыз ететін ең үздік қолжетімді кандидат-техникалар ретінде қабылданған балама техникаларды іріктеуге және салыстыруға негізделеді. Кандидат-техникаларды айқындау кешенді технологиялық аудит нәтижелеріне және

халықаралық тәжірибені талдауға негізделеді, қолдану саласындағы ең үздік қолжетімді техникалардың техникалық және экономикалық қолжетімділігін негіздейтін Қазақстан Республикасының климаттық, экономикалық, экологиялық жағдайлары мен отын базасына негізді бейімделу қажеттігі ескеріледі.

Ең үздік қолжетімді техникаларды іріктеу қағидаттары техникалық жұмыс топтары мен мүдделі тараптардың ең үздік қолжетімді техникаларды айқындау өлшемшарттарын есепке алу және талдау жөніндегі іс-қимылдарының реттілігін сақтауға негізделеді:

эмиссиялардың маркерлік ластаушы заттарын ескере отырып, сала үшін түйінді экологиялық проблемаларды анықтау;

саланың экологиялық проблемаларын шешуге бағытталған кандидат-техникаларды айқындау және түгендеу;

осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың 2.2-тармағында келтірілген өлшемшарттарға сәйкес және ең үздік қолжетімді техникалардың өлшемшарттарын қанағаттандыратын техникалар тізбесі анықталып, экологиялық тиімділік деңгейіне қол жеткізілген жағдайларды белгілеу негізінде кандидат-техникаларды бағалау, талдау және салыстыру;

ең үздік қолжетімді техникамен қамтамасыз етілетін ең үздік экологиялық нәтижелілік деңгейлерін (ЕҚТ-мен байланысты эмиссиялар деңгейлерін қоса алғанда) айқындау.

Саланың экологиялық проблемаларын шешуге бағытталған кандидат-техникаларды айқындау және түгендеу кезінде Қазақстан Республикасында және әлемдік қоғамдастықта бар кандидат-техникалардың тізбесі жасалады. Одан кейін тізім Қазақстан Республикасының жағдайында қолданыстағы және/ немесе жаңа қондырғыда қолдану мүмкіндігі бойынша сараланады және оларды қолдану мүмкіндігі немесе мүмкін еместігі туралы аргументті дәлелдер көрсетіледі.

Ең үздік қолжетімді болуға кандидат-техникаларды бағалау, талдау және салыстыру кезінде іс-қимылдардың мынадай дәйектілігі сақталады:

белгіленген техникалар үшін қоршаған ортаның әртүрлі компоненттеріне әсер ету деңгейі және әртүрлі ресурстар мен материалдарды тұтыну деңгейлері бағаланады;

бар болса, қажетті ақпаратты, техникаларды енгізуге және жабдықтарды ұстауға жұмсалатын шығындарды, техникалар ендірілгеннен кейінгі ықтимал жеңілдіктер мен артықшылықтарды, ендіру кезеңін бағалау;

бағалау нәтижелері бойынша негізгі технологиялық процестің белгіленген техникаларынан мынадай:

қоршаған орта компоненттеріне әсер етуді болғызбауды немесе төмендетуді қамтамасыз ететін;

ендірілуі басқа ластаушы заттар шығарындылары көлемінің, ластанған сарқынды сулар төгінділерінің, залалсыздандыру, ресурстарды тұтыну қалдықтарының түзілуінің,

қоршаған ортаға теріс әсердің өзге де түрлерінің айтарлықтай ұлғаюына және халық денсаулығы үшін қолайлы немесе жол берілетін деңгейден жоғары қауіптің ұлғаюына әкеп соқпайтын;

ендірілуі шамадан тыс материалдық-қаржылық шығындарға әкеп соқпайтын (ендіру кезінде ықтимал жеңілдіктер мен артықшылықтарды ескергенде);

ендіру мерзімдері қолайлы техникалар таңдалады.

2.2. Техникаларды ең үздік қолжетімді техникаға жатқызу өлшемшарттары

Экология кодексінің 113-бабының 3-тармағына сәйкес мыналар ең үздік қолжетімді техникаларды айқындау өлшемшарттары болып табылады:

1) аз қалдықты технологияны пайдалану;

2) қауіптілігі неғұрлым аз заттарды пайдалану;

3) технологиялық процесте түзілетін және пайдаланылатын заттардың, сондай-ақ қалдықтардың қалпына келтірілуі мен рециклингіне қолдануға келетіндей шамада ықпал ету;

4) өнеркәсіптік деңгейде табысты сыналған процестердің, құрылғылардың және операциялық әдістердің салыстырмалы болуы;

5) ғылыми білімдегі технологиялық серпілістер мен өзгерістер;

6) қоршаған ортаға тиісті эмиссиялардың табиғаты, ықпалы мен көлемі;

7) жаңа және жұмыс істеп тұрған объектілер үшін пайдалануға берілу күні;

8) ең үздік қолжетімді техниканы ендіруге қажетті мерзімдердің ұзақтығы;

9) процестерде пайдаланылатын шикізат пен ресурстардың (суды қоса алғанда) тұтынылу деңгейі мен қасиеттері және энергия тиімділігі;

10) қоршаған ортаға эмиссиялардың жағымсыз әсері мен қоршаған орта үшін тәуекелдерді болғызбау немесе олардың жалпы деңгейін барынша қысқарту қажеттігі;

11) авариялярды болғызбау және қоршаған ортаға жағымсыз салдарларды барынша азайту қажеттігі;

12) халықаралық ұйымдар жариялаған ақпарат;

13) Қазақстан Республикасында немесе одан тыс жерлерде екі және одан көп объектілерде өнеркәсіптік ендіру.

Көрсетілген өлшемшарттардың үйлесу шарты техниканы ЕҚТ ретінде айқындаған кезде Экология кодексінің қағидаттарының сақталуының қамтамасыз етілуі болып табыладығ бұл шарт ең үздік қолжетімді ретіндегі кандидат болып табылатын әрбір техника үшін мынадай шарттардың сақталуынан көрінеді:

1) қоршаған ортаға теріс әсердің ең төменгі деңгейі;

2) оны ендіру мен пайдаланудың экономикалық тиімділігі;

3) ресурс және энергия үнемдеу әдістерін қолдану;

4) техниканы ендіру кезеңі;

5) қоршаған ортаға теріс әсер ететін екі және одан көп объектілерде техниканы өнеркәсіптік ендіру.

Қоршаған ортаға теріс әсердің ең төменгі деңгейі

Кандидат-техниканың қоршаған ортаға теріс әсердің ең төменгі деңгейін қамтамасыз етуінің шарттарын белгілеген кезде екі көрсеткіш қаралады:

технологиялық процестерде пайдаланылатын және (немесе) түзілетін заттардың атмосфера, топырақ, су жүйелері, адам, басқа да тірі организмдер мен тұтас экожүйелер үшін қауіптілігі;

шығарындылар мен төгінділердің құрамындағы зиянды заттар эмиссиясының теріс әсері мен мәнінің сипаты.

Технологиялық процестерде пайдаланылатын және (немесе) түзілетін заттардың қауіптілігін айқындаған кезде шығарындылар мен төгінділер құрамындағы зиянды заттар эмиссияларына, олардың көлеміне (салмағына), сондай-ақ қалдықтардың көлемі мен қауіптілік деңгейіне түгендеу жүргізіледі. Технологиялық процестер барысында пайдаланылатын және (немесе) түзілетін зиянды заттардың қауіптілігін бағалаған кезде атмосфераға бөлінетін, су объектілеріне, аралық өнімдерге және қатты қалдықтарға түсетін маркерлік ластаушы заттар белгіленеді.

Маркерлік заттарды таңдау мына сипаттамалардың белгіленуіне негізделеді:

зат қарастырылып отырған технологиялық процеске тән;

зат эмиссияларда үнемі және маңызды концентрацияларда болады;

зат қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етеді;

затты айқындау әдісі қолжетімді болып табылады, қалпына келтіріледі және өлшем бірліктерін қамтамасыз ету талаптарына сәйкес келеді;

маркерлік заттарды айқындау үшін олардың ластаушы заттар шығарындыларының жалпы көлеміндегі ең көп жиынтық үлесі сандық өлшемшарт болып табылады.

Техниканы ендіру мен пайдаланудың экономикалық тиімділігі

Экономикалық тиімділікті қамтамасыз ету шарттарын белгілеген кезде техниканы ендіру мен пайдалануға жұмсалатын шығындарды бағалау және шығындар мен пайданы талдау әдісін қолдану арқылы оны ендірудің пайдасын бағалау жүргізіледі. Егер әрқилы техникаларды ендіру оң нәтиже берсе, онда ең үздік "баға/сапа" арақатынасы бар және тиісінше қарастырылып отырған техникалар арасында көрсететін экономикалық көрсеткіштері ең үздік техника тиімділігі ең жоғары техника болып саналады. Бұл талдау әдісі деректерді неғұрлым кеңінен қамтуды талап етеді, мұнда пайда/шығын туралы деректерді ақшалай нысанда ұсыну қиын.

Технология ендірілгенге "дейін" және одан "кейінгі" ақша ағынының айырмасы нәтижесінде туындайтын инкрементальды ақша ағынына талдау жүргізу кәсіпорындардың көпшілігіне анағұрлым таныс экономикалық талдау жүргізуге мүмкіндік береді.

Шығын мен пайданы талдау әдісінің баламасы – іс-шаралар құны ең төмен болған кезде белгілі бір экологиялық мақсатқа қол жеткізу үшін анағұрлым қолайлыларын айқындау үшін пайдаланылатын шығындардың тиімділігін талдау. ЕҚТ

кандидат-техникаларды олардың экономикалық тиімділігінің артуына қарай саралау алынған экологиялық пайдамен салыстырғанда негізсіз және тым қымбат нұсқаларды алып тастауға мүмкіндік береді.

Техниканың экономикалық тиімділігі мына формулаға сәйкес анықталады:

Экономикалық тиімділік = Жылдық шығындар, теңге/Эмиссиялардың қысқаруы, т/жыл.

Шығындарды есептеу әдіснамасы ендіру мен пайдаланудың экономикалық тиімділігін ескере отырып, құрылысқа, қондырғыға, технологияға немесе процеске арналған күрделі шығындар мен пайдалану шығындары туралы деректерді жинауға және талдауға мүмкіндік беретін алгоритмді белгілейді.

Бағалаудың негізгі кезеңдері 2.1-суретте көрсетілген.

2.1-сурет. Техниканы ендіру мен пайдаланудың экономикалық тиімділігін бағалау кезеңдері

ЕҚТ енгізуге экономикалық талдау жүргізу барысында мыналар қарастырылады:

а) салыстырмалы техникаларды осыған дейін өнеркәсіптік ауқымда сәтті пайдалану тәжірибесі;

б) осы техниканы өндіріске ендірумен және пайдаланумен байланысты белгілі авариялар туралы ақпарат;

в) техникаларды ендіру климатының географиялық факторлары (энергия көздеріне қатысты орналасуы, оның қолжетімділігі, логистикалық тізбектер), сондай-ақ өңірлік физикалық-географиялық және геологиялық жағдайлар мен ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың, мәдениет ескерткіштері мен рекреация объектілерінің болуына байланысты технологиялық шектеулер.

Кандидат-техникаға бағалау жүргізу үшін шығындар құрылымы айқындалып, күрделі шығындар (құрылыстар салуға, жабдықтарды сатып алуға және монтаждауға) және пайдаланушылық шығындар бөлінеді. Пайдалану шығындарында техникалық қызмет көрсету және жөндеу шығындары, энергия жеткізгіштер, материалдар мен көрсетілетін қызметтер, еңбекақы төлеу шығындары бөлінеді.

Шығындар туралы ақпарат жинау қорытындысы бойынша қарастырылып отырған балама нұсқаларды одан әрі объективті салыстыруды қамтамасыз ету үшін ол өңделеді.

Техниканы ендіру кезеңі

Техниканы ендіру уақытын бағалау үшін қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз етуге жататын шығындармен салыстырғанда белгілі бір техниканың өзін-өзі ақтау кезеңі пайдаланылады. Техниканы ендірудің жылдамдығын бағалау жүргізіледі. Бұл ретте техниканы ендіру жылдамдығын төмендегі уақыт ауқымдарында бөлек қарастыру ұсынылады:

қысқа мерзімді (бірнеше аптадан айларға дейін);

орта мерзімді (бірнеше айдан бір жылға дейін);

ұзақ мерзімді (әдетте бірнеше жылды құрайды).

Жаңғырту уақытын таңдау қолданыстағы жабдықты жоспарлы ауыстыруға негізделеді. ЕҚТ ендіру жылдамдығын (кезеңін) бағалай келе, жаңғыртуға жұмсалатын шекті шығындарды да талдау ұсынылады. Ауқымды инвестициялық күрделі шығындарды немесе өндірістік процестер мен инфрақұрылымның елеулі модификацияларын талап ететін ЕҚТ үшін оларды ендірудің неғұрлым ұзағырақ кезеңдерін көздеу қажет.

Ресурс және энергия үнемдеу әдістерін қолдану

Ресурс және энергия үнемдеу әдістерінің қолданылуын талдаған кезде энергия және ресурс үнемдеу саласындағы қолданыстағы нормативтік-құқықтық құжаттардың талаптары мен ережелері ескеріледі. Талдаудың мақсаты энергия мен ресурс үнемдеудің ең үздік көрсеткіштерімен (қарастырылып отырғандардың ішінде) сипатталатын техникаларды белгілеу болып табылады.

Негізгі ресурстарды тұтыну бойынша техникаларға төмендегілер назарға алына отырып салыстырмалы талдау жүргізіледі:

а) энергия тұтыну:

энергия тұтынудың және әртүрлі (негізгі, қосалқы және қызмет көрсететін) технологиялық процестер үшін ортақ деңгей (оны төмендетудің негізгі мүмкіндіктерін бағалай отырып);

отынды пайдалану түрі мен деңгейі;

б) су тұтыну:

су пайдаланылатын технологиялық процестер;

тұтынудың және технологиялық процестер үшін жалпы көлемі (оны төмендету немесе қайта пайдалану мүмкіндіктерін бағалай отырып);

судың қолданылу мақсаты (жуу сұйықтығы, хладагент және т.б.);

суды қайта пайдалану жүйелерінің болуы;

в) шикізат пен қосалқы материалдарды (реагенттерді және т.б.) қайта пайдалану мүмкіндіктерін бағалай отырып, оларды тұтыну көлемі.

Салыстырмалы талдаудан кейін технологиялық процесте пайдаланылатын заттардың регенерациясы мен рециклингінің және энергияны рекуперациялаудың мүмкіндігі анықталады.

Қарастырылып отырған техникаларды салыстырмалы бағалау үшін қолданылатын энергиялық тиімділік пен ресурс үнемдеудің негізгі көрсеткіштері ретінде (жабдықты пайдаланудың регламенттелген жағдайларында) мына көрсеткіштер пайдаланылады – электр энергиясының, жылудың, отынның, судың, әртүрлі материалдардың үлестік шығындары, яғни белгілі бір ресурстың (электр энергиясы, жылу, су, реагент және т. б.) өнімнің немесе көрсетілетін қызметтің бір бірлігіне қатысты нақты шығындары,

мысалы, электр энергиясы үшін өнімнің немесе көрсетілетін қызметтің 1 көлеміне кВт-сағ, жылу энергиясы үшін Гкал/өнімнің немесе көрсетілетін қызметтің көлемі, су үшін - м3/өнімнің немесе көрсетілетін қызметтің көлемі т. б. ретінде көрсетіледі.

Ресурс үнемдеу (яғни энергия мен материалдарды үнемдеу) отын-энергетикалық және басқа да материалдық ресурстарды тиімді (ұтымды) пайдалануға және үнемдеп жұмсауға бағытталған тиісті құқықтық, ұйымдастырушылық, ғылыми, өндірістік, техникалық және экономикалық шараларды іске асыру мүмкіндігі тұрғысынан да бағаланады. Ресурс үнемдеу әлеуеті нақты энергия және ресурс үнемдеу іс-шаралары арқылы іске асырылады, бұларды өндіріс мәдениетін жоғарылатуды, жабдықты пайдаланудың номиналды режимдерін сақтауды, агрегаттарды жүктеудің оңтайлы деңгейін қамтамасыз етуді, отын-энергетика ресурстарының тікелей ысырабын жоюды, баптау және жөндеу-қалпына келтіру жұмыстарын уақтылы орындауды, қайталама энергия ресурстарын пайдалануды (желдету шығарындыларының әлеуеті төмен жылуын кәдеге жаратуды, энергияны регенерациялау және рекуперациялау процестерін қоса алғанда), пайдаланылатын энергетикалық және басқа да ресурстарды есепке алу аспаптарымен жарақтандыруды көздейтін ұйымдастырушылық-техникалық деп және моральдық ескірген өндірістік қуаттарды (өндірістік тораптарды) уақытылы алмастырумен, қазіргі заманғы энергия тиімді және энергия үнемдейтін жабдықтарды енгізумен, қолданыстағы технологиялық процестерді жаңғыртумен және автоматтандырумен байланысты инвестициялық деп бөлуге болады.

Технологиялық процестің және (немесе) пайдаланылатын жабдықтың энергия ресурстары мен басқа ресурстардың үлестік шығынының азаюына әкелетін өнім немесе көрсетілетін қызмет көлемінің бір бірлігіне кез келген ықтимал өзгеруі, әсіресе зиянды заттардың шығарындылары мен төгінділері төмендейтін болса (немесе қазіргі деңгейде қалса), оның энергиялық тиімділігі мен ресурс үнемдеуінің артуы (осы өзгерудің экономикалық тиімділігі мен технологиялық сенімділігін ескере отырып) ретінде бағаланады.

3. Қолданылатын процестер: қазіргі уақытта пайдаланылатын технологиялық, техникалық шешімдер

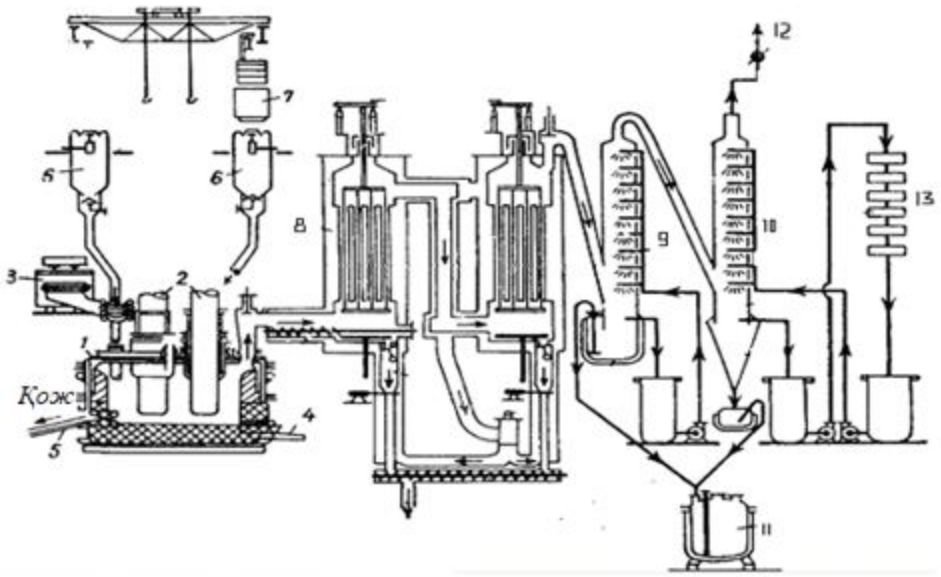
ЕҚТ бойынша анықтамалықтың осы бөлімінде негізгі технологиялық процестердің сипаттамасы қамтылған. Кейінгі бөлімдерде ЕҚТ бойынша анықтамалық шеңберінде қаралатын өндірістің техникалық ерекшеліктері толығырақ сипатталған.

3.1. Фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі

3.1.1. Сары фосфор өндірісі

Қазіргі заманғы зауыттарда бастапқы шикізат – фосфорит (фракция 10-50 мм), кокс (25-40 мм), кварцит (10-50 мм) қоймаға жеткізіліп, сол жерде қабатталып сақталады. Содан кейін кварцит пен кокс ұсақ заттарды алып тастау және қажетті гранулометриялық құрамның фракциясын шығару үшін кептіріледі, ұсақталады және еленеді. Фосфорит екшеледі және 10 мм-ден астам фракция термиялық дайындыққа

жіберіледі, онда су мен карбонаттарды кетіру үшін шахталық-саңылау пештерінде 1470 К кезінде қыздырылады, ал ұсақ заттар кесектеледі. Дайындалған фосфорит, кокс белгілі бір арақатынаста шихта түрінде (7) пеш бункерлеріне жіберіледі (3.1-сурет).



1 – пеш; 2 – электродтар; 3 – трансформатор; 4 – феррофосфорлы ағынөзек; 5 – қожды ағынөзек; 6 – пеш бункерлері; 7 – тиеу бункері; 8 – электрсүзгіш;

9 – ыстық конденсация; 10 – суық конденсация; 11 – қойма сыйымдылығы; 12 – " шамға" жіберілетін газ; 13 – тоңазытқыш.

3.1-сурет. Сары фосфор алудың қағидатты технологиялық схемасы:

Пешке (1) шихта оның жұмсалуына қарай түседі. Пештен: құрамында газ тәрізді фосфор, кальций мен магний алюмосиликаттарынан тұратын қож және феррофосфор бар пеш газы шығарылады. Пеш газдары электрсүзгілерде тозаңнан тазартылады (8), конденсацияланады – конденсацияның екі сатысы, ыстық (9) және суық (10), және таза түрінде (99,7%) алынады. Фосфор алынғаннан кейін пеш газы "шамда" жағылады.

Осылайша, электротермия әдісі құрамында 7-10 % фосфор бар жұтаң фосфат шикізатынан жоғары концентрацияланған жартылай өнім алуға мүмкіндік береді, оны сол жерде өңдеуге немесе фосфор өнімдерінің әрқилы түрлерін өндіруге мамандандырылған басқа кәсіпорындарға жеткізуге болады.

Фосфоритті ұсақ заттарды агломерациялық күйдіру

"ЖЖФЗ" ЖШС-да әлемдік практикада тұңғыш рет РКЗ-80Ф кен-термиялық пештерінде агломерацияланған фосфорит ұсақ кенінен сары фосфор алу технологиясы енгізілді. Бұрын үйіндіге әкетілетін фосфат шикізатының ұсақ кенін пайдалану

жымдастыру ауданы 312 шаршы метр болатын АКМ-312М агломерациялық машиналарында агломерация әдісімен фосфат ұсақ кенін кесектеудің тиімді технологиясының әзірленуімен байланысты.

Фосфорит агломератын алу процесі келесі кезеңдерден тұрады:

Агломерациялық шихта жасау:

агломерациялық шихта жасау;

шихтаны бастапқы араластыру;

шихтаны түзету және жентектеу;

коттрель қоймалжыңын шихтаны жентектеуге жіберу;

шихтаны агломерат-доңкүйік алу арқылы жымдастыру;

ыстық агломератты ұсақтау;

ұсақталған агломератты салқындату;

салқындатылған агломератты жете ұсақтау;

дайын агломератты суық қайтарманы, "төсемді", жарамды агломератты бөлу арқылы сұрыптау.

Қосалқы операциялар – бұл батарея циклондарында және электрсүзгілерде тұтып алынған тозаңды қайтару.

Процестің технологиялық кезеңдеріне сәйкес агломерация кешенінің құрамына мынадай объектілер кіреді:

1) шихталау бөлімшесі;

2) бастапқы араластыру бөлімшесі;

3) шихтаны түзету және жентектеу, жымдастыру; ыстық агломератты ұсақтау, агломератты салқындату, салқындатылған агломератты жете ұсақтау учаскелерін қамтитын агломерация бөлімшесі;

4) агломератты екшеу бөлімшесі;

5) тозаң-газ тұтқыш қондырғылар бөлімшесі;

6) гидротозаңсыздандыру бөлімшесі.

Агломерат өндіру цехында шикізат материалдарынан шихта жасалады және АКМ-7 -312 агломерациялық машиналарында шикізатты жымдастыру жүргізіледі, алынған агломерат кейіннен ұсақталып, суытылады және сұрыпталады. Дайын агломерат сары фосфор өндіру цехына беріледі (3.2-сурет).

3.2-сурет. Фосфоритті ұсақ кеннен агломератты жымдастыру процесі

Кесек фосфориттерді өңдеу үшін жобаланған фосфор кәсіпорындарында аз ғана мөлшердегі фосфорит ұсақ кенін кәдеге жарату қарастырылған. Бұл ретте жер қойнауынан фосфат шикізатын өндіру, тасымалдау кезінде түзілетін және кесек кен өндірісінде еленген ұсақ фракциялар фосфор алуға жарамсыз және үйінділерге жиналады.

Деректер [17] бойынша кеніштердегі фосфоритті ұсақ кен фракциясының шығымы 35-44 %-ды құрайды. Осыған байланысты Қаратау кеніштерінде өндірілетін фосфат шикізатының ұсақ фракцияларын фосфордың электртермиясына тарту оның ресурстарын неғұрлым толық әрі ұтымды пайдалану мақсатында маңызды халық шаруашылығы міндеті болып табылады. Бұл мәселені шешу шикізатты термиялық дайындаудың қолданыстағы тәсілдерін жетілдірумен және фосфор алудың жаңа әдістерінің әзірленуімен байланысты.

"ЖЖФЗ" ЖШС-да фосфор өндірісі басқа зауыттардан ерекшеленеді, агломерациялық отын ретінде қымбат коксты пайдалану арқылы фосфоритті ұсақ кенді жымдастыра отырып алынған агломератта жұмыс істейді.

Тауарлық кесекті кен өндіру процесінде кеніштерде еленген және оны зауыттарда бақылап екшеу кезінде бөлінген фосфат шикізатының ұсақ фракциялары, сондай-ақ құрамында фосфор бар ұсақ және тозаң тәрізді қалдықтар бөлшектер мөлшерінің шағын болуына байланысты фосфор пештерінде тікелей пайдалануға жарамсыз. Шихта бағанының қажетті газ өткізгіштігін қамтамасыз ету және оның фосфор пешінде жымдасу ықтималдығын азайту үшін олар алдын ала түйірлерінің мөлшері кемінде 5-10 мм кесек материалға айналдырылуға тиіс. Жентектелген өнім мейлінше механикалық берік болуға тиіс, фосфор цехтарына тасымалдаған кезде, балқыту барысында пешке жүктеген кезде ұсақ кен түзбеуге, сондай-ақ қалпына келтірілуі жақсы болуға тиіс. Онда зиянды қоспалар: ылғал, карбонаттар, шайырлы заттар және т. б. болмауы керек.

Агломерация үшін механикалық беріктігін арттыру үшін кокс немесе кокс ұсақ кені қажет. Коксты алмастырғыш ретінде мұнай шламы, коттрель тозаңы,

фосфат-кремнийлі тақтатас, мұнай қалдықтарынан алынған мұнай коксы, мұнай битуминозды жыныстары сияқты қалдықтарды қосуға болады.

Байланыстырушы ретінде коттрель тозаңы, фосфат-кремнийлі тақтатастар қолданылады. Фосфат шикізатымен салыстырғанда фосфат-кремнийлі тақтатастардың балқу температурасы төмен болуына байланысты жымдастыру температурасын төмендетеді.

Жылу энергиясының көзін тікелей түйіршіктердің ішіне беру есебінен құрамында кокс ұсақ кені мен фосфат-кремнийлі тақтатастар бар пеллеттелген жоғары сапалы фосфат шикізатын алу жөніндегі технологиялық шешімдер әзірленді.

Шекемтастарды кейіннен күйдіре отырып, жентектеу процесін пайдалану жентектеудің басқа тәсілдерінің тиімділігі анағұрлым аз болатын жұқа дисперсті кен материалдары үшін өте қолайлы. Бұл әдісті бөлшектердің мөлшері 10-0 мм болатын Қаратау фосфоритті ұсақ кенін жентектеу үшін қолдану технологиялық схемаға қосымша қымбат тұратын дайындық операциясын – жұқалап ұсақтауды қосуды талап еткен болар еді, бұл жентектелген өнімнің айтарлықтай қымбаттауымен байланысты. Осыған сүйене отырып, фосфоритті ұсақ кенді "ЖЖФЗ" ЖШС-да фосфор өндірісіне тарту мақсатында жентектеу үшін агломерация нұсқасы қабылданды.

Жентектеудің барлық белгілі тәсілдерінің ішінде Қаратау фосфоритті ұсақ кенін желтартқыш торда жымдастыру жолымен агломерация нұсқасы ол үшін неғұрлым орынды деп танылды.

Агломерациялық отынға қойылатын талаптарға кокс ұсақ кені барынша сай келеді. Алайда оның тапшы болуына байланысты біздің елімізде де, шет елдерде де кендер мен концентраттарды агломерациялау процесіне жарамды отынның басқа түрлерін іздестіру бойынша ауқымды зерттеулер жүргізілуде. Фосфорит агломератын өндіруде де бұл мәселе өткір тұр.

Агломерациялық отын жылу беру шарттарына сәйкес келетін белгілі бір реакциялық қабілетке ие болуға тиіс. Реакциялық қабілеті тым төмен болса, жану баяу өтіп, отын толық жанып кетпейді. Реакциялық қабілеті тым жоғары болса, жану жылдамдығы жылу беру жылдамдығынан жоғары болады. Кокс алмастырғыш ретінде антрацит, тас көмір, мұнай коксы, қоңыр көмірден алынған жартылай кокс, шымтезек коксы және отынның басқа да түрлері сыналады. Кокс ұсақ кенінің бір бөлігін антрацитпен алмасстыру мәселесі ең көп зерттелген. Кокспен салыстырғанда антрациттің реакциялық қабілетінің төмен болуы тік жымдастыру жылдамдығының және агломерациялық машиналар өнімділігінің төмендеуіне әкеледі, әсіресе жұқа ұсақталған концентраттардың агломерациясы кезінде. Деректер бойынша концентрат агломерациясы кезінде коксикпен қоспадағы антрациттің ең жоғары үлесі 25-30 %-дан аспауға, ал оның құрамында күлдің болуы 15 %-дан жоғары болмауға тиіс.

Осылайша, шикізатқа қойылатын талаптардың екі тобы бар:

кеніште бастапқы материалдарды өндіру және дайындау процесінде қамтамасыз етілуге тиіс дайындау сатысына түсетін шикізатқа қойылатын талаптар;

шикізатты дайындау цехтарының сенімді жұмысы арқылы қамтамасыз етілуге тиіс пешке түсетін шикізатқа қойылатын талаптар.

Дайындау сатысына түсетін шикізатқа қойылатын талаптар:

нысаналы өнімнің құрамын қамтамасыз ету;

берілген гранулометриялық құрамды қамтамасыз ету;

химиялық және минералогиялық біртектіліктің берілген дәрежесін қамтамасыз ету;

зиянды және пайдалы қоспалардың берілген мөлшерін қамтамасыз ету.

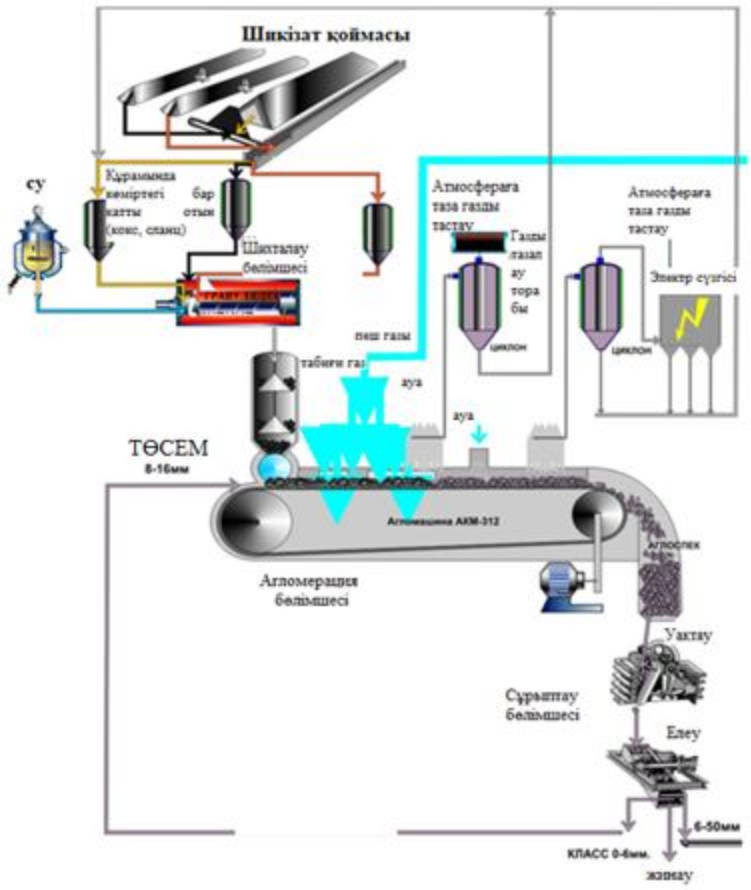
Пешке түсетін шикізатқа қойылатын талаптар жоғарыда көрсетілгендерден басқа:

H2O және карбонаттардың болуын технологиялық рұқсат етілген нормалармен шектеу;

шағын және ірі кластардың болуын шектеу;

тасымалдау, бункерлеу және балқыту процесінде түйіршіктеу құрамының сақталуын қамтамасыз ететін кесектердің қажетті беріктігі.

Дайындалған шихтаны жымдастыру агломерат өндірісінің негізгі кезеңі болып табылады.



3.3-сурет. Фосфоритті ұсақ кен агломерациясының технологиялық схемасы

Шихтаны жымдастыру шихта қабаты арқылы ауаны сорып алып, агломашинаның қозғалмалы желтартқыш торында жүзеге асырылады. Процестің жоғары температурасына (1623 К дейін) аглошихта құрамына кіретін қатты отынның (кокс ұсақ кені, антрацит, графит және құрамында көмір бар басқа да шикізат) жануы есебінен қол жеткізіледі.

Қабат бетіндегі кокс ұсақ кенін (кокс, антрацит, графит және құрамында көмір бар басқа да шикізат) тұтануы табиғи (CH4) және пеш (CO) газымен жұмыс істейтін үш қозғалтқышты жанарғылармен жабдықталған көрікте жүреді. Жымдастырылатын шихтаның агломашинаның жүк түсіретін бөлігіне қозғалу шамасына қарай шихтаның беткі қабатынан басталған от біртіндеп материалдың бүкіл қалыңдығы арқылы өтіп, желтартқыш торда аяқталады. Қабаттағы қатты отынның тұтануы Т = 973 К температурада жүреді. Шихтаның қатты отыны тұтастай дерлік жанады, ал ұсақ кен балқып, жымдасады да кеуекті "доңкүйік" түзеді, ол ұсақталғаннан кейін жентектелген өнім – агломерат береді.

Қатты отынның көміртегін тотықтыру үшін қажетті ауаны сорып алу агломерациялық газдардың трактісіне орнатылған эксгаустерлермен жүзеге асырылады .

Шихтаның жымдастырылатын қабатын биіктігі бойынша шартты түрде келесі аймақтарға бөлуге болады: дайын агломерат аймағы, балқыту аймағы, қарқынды қыздыру аймағы, кептіру аймағы, дымқылдандыру аймағы, бастапқы шихта аймағы және "төсем".

Қабаттың қалыңдығы арқылы балқу аймағының қозғалу жылдамдығы тік жымдастыру жылдамдығы деп аталады және (12-14)·10-3 м/мин құрайды. Ол негізінен түтін газдарын сүзгілеу жылдамдығымен, шихта материалдарының жылу-физикалық қасиеттерімен және отынның жану шарттарымен айқындалады.

Негізгі физика-химиялық өзгерістер балқыту және қарқынды қыздыру аймағында жүреді. Осы процестерде пайда болатын химиялық қосылыстар агломераттың соңғы құрамы ретінде анықталады.

Көміртек қостотығы (CO2) кокс ұсақ кенінің (кокс, антрацит, графит және құрамында көмір бар басқа да шикізат) жанып кетуі есебінен де, 95 %-ға жететін фосфориттің декарбонизациясы салдарынан да түзіледі. Декарбонизацияның толыққанды болуы агломераттың сапа көрсеткіштерінің бірі болып табылады, өйткені фосфор пештерінде декарбонизацияланған шикізатты қолдану электр энергиясының шығысын азайтады, пеш газдарының мөлшерін азайтады және фосфор сапасының жақсаруына септігін тигізеді.

Агломерациялық газдардың көміртегі тотығымен ластануы қатты отынның толық жанбауының салдарынан орын алады. Шихтаның құрамындағы ылғал аглогаздарға

айналатын HF және SiF4 түзетін кен құрамындағы фторапатиттің пирогидролизі процесінің жүруіне әкеледі. Газ фазасы жымдастыру кезінде түзілетін P2O5 және PH3 фосфор қосылыстарының болуымен де ластанған.

Фосфоритті күкіртсіздендіру процестерінің нәтижесінде аглогаздардың құрамына SO2 және SO3 кіреді.

Құрамында химиялық зиянды заттар мен тозаң бар аглогаздар атмосфераға шығарылар алдында аглогаздарды құрғақ және дымқыл тазарту қондырғысында тазартылады.

Агломерациялық машина қаңқадан, жымдастыру арбаларынан, жетектерден, шихта қоректендіргіштерінен және "төсемнен", тұтандырғыш көріктен, вакуум-камералардан және майлау жүйесінен тұратын жылжымалы таспа болып табылады.

Жымдастыру арбасы (паллета) – төрт тірек-роликке монтаждалған, бүйірінде жақтаулары бар болат рама, оның ішінде желтартқыш торлар салынған.

Ылғалданған шихта жентектегіштен агломашина шихтасының құйғыш-бункерлерінің біріне шихтаны құйғыш-бункерлердің енімен біркелкі үлестіретін шөрнекті таратқышпен тиеледі.

Аглошихтаны жүктеу алдында агломашина паллеталарына алдымен "төсем" қабаты – (8-13)·10-3 м фракция агломераты төселеді, ол шихтаның желтартқыш тор саңылаулары арқылы шашылуына кедергі жасайды, желтартқыштарды жоғары температуралардың әсерінен қорғайды және шихтаның желтартқыштарға "жабысып қалуын" жоққа шығарады. "Төсем" бункерден таспалы конвейермен беріледі, ол агломашинаның қабылдау құйғышына түседі де "төсем" одан желтартқыш торға жүктеледі.

Құйғыш-бункерден шихта барабанды қоректендіргішпен еңіс науаға аударылады, одан жымдастыру арбаларына салынады. Шихта қабатының биіктігі шибердің позициясымен реттеледі.

Тұтануды жақсарту үшін жымдастыру арбаларындағы шихта нығыздалады, тегістеледі және арнайы құралмен пішінделеді, содан кейін шихтаның үстіңгі қабатында кокс ұсақ кенін (кокс, антрацит, графит және құрамында көмір бар басқа да шикізат) тұтатуға арналған көрікке түседі.

Көрік агломашинада шихта қоректендіргіштерінен кейін жымдастыру арбалары таспасынан жоғары орналасқан және ішінен отқа төзімді кірпішпен шегенделген дәнекерленген металл конструкция болып табылады.

Көрік үш секцияға бөлінген. Көріктің бүйір қабырғаларында I және III секцияларда 4 оттықтан, II секцияда 6 оттық орнатылған.

Бірінші секция шихтаны тұтатуға арналған, қалған секциялар келесі қабаттарды тұтатуға және жымдастыру процесін тұрақтандыруға қажет қосымша жылу беруге арналған.

Секцияларда табиғи газбен және пеш газымен жұмыс істейтін турбулентті үш қозғалтқышты жанарғылар орнатылған. Жану үшін ауа желдеткішпен беріледі. Көрік секцияларына табиғи газ беру цехаралық газ құбырынан газ қысымын жанарғылар алдында қажетті мөлшерге дейін төмендетуге және қысымды автоматты түрде тұрақты етіп ұстап тұруға арналған газ реттегіш қондырғылар (ГРҚ) арқылы жүзеге асырылады.

Пеш газын көрік секциясына беру пеш цехының цехаралық газ құбырынан агломашина көрігінің жанарғысына дейін жүзеге асырылады.

Пеш газын кәдеге жаратудың технологиялық процесі пеш газын табиғи газбен қосып отын ретінде және агломашинаның тұтандырғыш көріктерінде жеке пайдалануды көздейді және бұдан басқа, атмосфераға зиянды шығарындыларды (РН3, Р2О5, SO2 және т.б.) төмендетуге ықпал етеді.

Кен-термиялық пештерде фосфориттерді көміртекпен қалпына келтірген кезде сары фосфор өндірісінде түзілетін пеш газы тозаңнан арылтылғаннан және фосфорды конденсациялағаннан кейін оның құрамында 80 %-ға дейін көміртегі тотығы (СО) болады. Агломерация цехына жөнелтілетін пеш газының температурасы 35°С-тан аспауға тиіс, оның құрамындағы элементарлық фосфордың құрамы 0,2 г/нм3 аспауға тиіс. Пеш газының құрамында фосфордың болуы газ температурасына байланысты, сондықтан жобада пеш газының температурасы 35°С-тан жоғары болған кезде газ үрлегіштің жұмысын блоктау көзделеді, газ үрлегіш автоматты түрде ажыратылады және пеш газы шамға жіберіледі. ПГКЖ жүйесін тоқтағаннан кейін авариялардың алдын алу үшін бүкіл жүйені үрлеуге азот беру қарастырылған. "Пеш газын кәдеге жарату жүйесін" қауіпсіз пайдалану пеш газының құрамындағы фосфордың регламенттік болуының 0,2 г/м3 аспауын қамтамасыз ететін конденсациялық судың " Салқындату жүйесін" бір мезгілде пайдалану шартымен ғана мүмкін болады.

Қалпына келтіру процесі

Сары фосфор "ЖЖФЗ" ЖШС цехында РКЗ-80 типті кен-термиялық пештерде электрмен бірден булау әдісімен өндіріледі. Ол үшін 1623-1773І темературасында қалпына келтіріп балқытуға жіберілетін шихта жасалады. Балқыту нәтижесінде фосфор газбен бірге тозаңнан тазартуға және конденсациялауға жіберіледі, ал феррофосфор мен қож тиісті шығарықтардан ағызылады. Феррофосфор қоймаға жіберіледі, ал түйіршіктелгеннен кейін қож думпкарларға жіберіледі [16, 19].

Фосфорды қалпына келтіру – келесі теңдеумен сипатталатын эндотермиялық процесс:

$Ca3(PO\ 4)2 + 5C + SiO2 \rightarrow P2 + 5CO + 3CaO \cdot SiO\ 2 – 88{,}191$ Дж/моль (3.1)

Электрмен бірден булау процесінде фосфат шикізатында қоспалардың болуына байланысты жағымсыз реакциялар жүреді.

Агломерат, кремнийлі шикізат, кокс құрамындағы темір оксидтері фосфор буларымен қосылып, феррофосфор түзетін қарапайым темірге дейін азаяды:

$Fe2O3 + 3C \rightarrow 2Fe + 3CO$ (3.2)

$4fe + P\ 2 \rightarrow 2Fe\ 2p$ (3.3)

Қожға қарағанда үлес салмағы үлкен феррофосфор пештің астына жиналады.

Карбонаттар көміртегі қостотығын қалыптастырып ыдырайды, ол ішінара көміртегі тотығына дейінгі күйге келеді:

$CaCO3 \rightarrow CaO + CO2$ (3.4)

$CO2 + C \rightarrow 2CO$ (3.5)

CO2 және CO пеш газына өтеді.

Кремний қостотығының бір бөлігі қарапайым кремнийге дейін азаяды және феррофосфорға өтеді:

$SiO2 + 2\ C \rightarrow Si + 2CO$ (3.6)

Фосфорит құрамындағы фторлы қосылыстар негізінен қожға айналады, қалған бөлігі кремний қостотығымен әрекеттесіп, төрт фторлы кремний түзеді, ол пеш газдарымен бірге кетеді:

$2CaF\ 2+ SiO2 \rightarrow 2CaO+ SiF4$ (3.7)

Шихтадағы судың бір бөлігі сутегіге дейінгі күйге келтіріледі, ол ішінара фосформен әрекеттесіп, пеш газдарымен бірге шығатын фосфин PH3 түзеді:

$H2O+C \rightarrow CO+ H2P4+6H2 \rightarrow 4\ PH3$ (3.8)

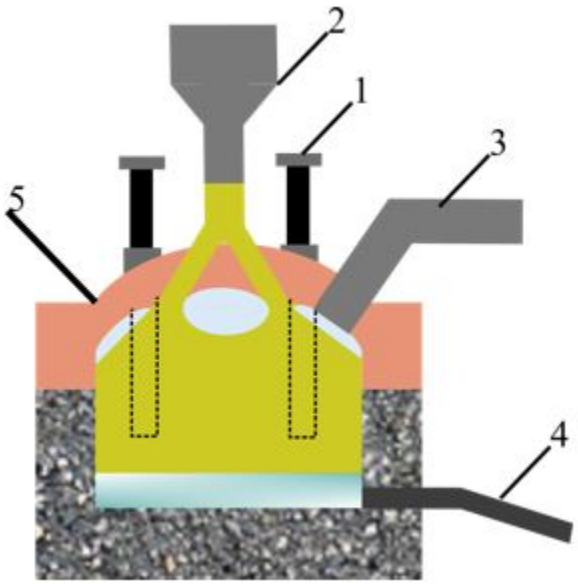
Сутектің бір бөлігі күкіртпен әрекеттесіп, күкіртсутек түзеді, ол да пеш газына айналады.

Фосфор пешіне берілетін шихта компоненттерінің жоғары ылғалдылығы пеш газының құрамындағы сутектің ұлғаюына, фосфордың ысырап болуына, пеш газдары көлемінің ұлғаюына және электр энергиясының қосымша тұтынылуына әкеледі. Процесс температурасында көтерілетін сілтілі металл тотықтарының бір бөлігі де пеш газына айналады. Құрамында фосфор бар пеш газдарының көтерілген кремний қышқылымен және оның қосылыстарымен барынша аз ластануына ұмтылу қажет, өйткені соңғысы фосфор шламының түзілуіне ықпал етіп, газды тозаңнан тазартуды қиындатады. Бұл балқу температурасы салыстырмалы түрде төмен, қышқылдық модулі 0,85 – 0,95 болатын негізгі қождарда жұмыс істеу арқылы қамтамасыз етіледі. Фосфор бу түрінде алынады және пештен пеш газының құрамында шығарылады. Пештен шығатын пеш газының құрамында шамамен 85 % көміртегі тотығы, 5-7 % фосфор, CO2 ,SiF4,PH3, H2S, N2 газ тәрізді қоспалар және бастапқы шикізат тозаңы бар. Пештегі ауаның саңылаудан шығып кетуіне жол бермеу үшін 500 Па (50 мм су б.) дейінгі артық қысым сақталады. Пеш газының шығуы үшін пештің қақпағында екі тесік бар, олар тозаң тазартуға және фосфорды конденсациялауға арналған екі тармаққа сай келеді.

Сары фосфор өндіруге арналған пеш құрылысы

Ресей мен Қазақстанда фосфор өндіру үшін РКЗ-48, РКЗ-72, РКЗ-80 типті кен-термиялық пештер қолданылады (пештің индексі кен-термиялық, дөңгелек, жабық дегенді білдіреді, олардан кейін мегавольтампермен электр қуаты көрсетіледі). Бұл үш фазалы дөңгелек пештер (3.4-сурет) келесі негізгі элементтерден тұрады: пештің

қаптамасы, шегенделуі, электродтарды іліп қою мен жылжыту жүйесі және шихта беру тракті.



1 – электрод, 2 – шикізаты бар бункерлер, 3 – газ жолы, 4 – қожды ағынөзек, 5 – пеш корпусы

3.4-сурет. Фосфор пеші

Пештің күмбезі отқа төзімді бетонмен шегенделген және майішпек тығыздағыштары бар электродтар үшін, сондай-ақ шихтаның ағуы үшін және пештен арнайы конструкциялы газ тойтарғышпен ажыратуға болатын газ жолы үшін тесіктері бар.

"ЖЖФЗ" ЖШС-да пайдаланылатын РКЗ-80Ф пешінің ваннасы ішкі диаметрі 8500 мм болатын цилиндрлік көміртекті блоктардан жасалған. Қаптамасы дәнекерленген, цилиндр тәрізді, қалыңдығы 25 мм болаттан жасалған, қатты қабырғалармен және белдіктерімен күшейтілген. Пеш ваннасының тереңдігі 4100 мм. Күмбездің үстіндегі ванна магнитті емес материалдан жасалған қақпақпен жабылады. Қақпақ үш секциядан құрастырылады, секциялардың арасында және секциялар мен қаптаманың арасында электроқшаулағыш бар. Фосфор пешінде сумен салқындатылатын екі қож ағынөзегі және феррофосфорды шығаруға арналған екі саңылауы бар бір ағынөзек бар. Қожды шығаруға арналған саңылаулар пеш едені деңгейінен 450 мм жоғары, феррофосфорды шығаруға арналған саңылаулар – 50 мм жоғары орналасқан. Пештің электродтарына бір фазалы үш трансформатордан кернеу беріледі. Электр тогы қыздыруға, пештегі шихтаны ерітуге және фосфорды қалпына келтіру процесін ұстап тұруға пайдаланылады. Электродтар реакциялық (өткізгіш) аймаққа электр тогын жеткізу үшін қолданылады. Электродтар жұмыс процесінде азаяды, сондықтан оларды ұлғайтып тұру қажет. Өздігінен жымдасатын электрод металл қабық – қаптамадан

тұрады, ол электрод массасымен жоғарыдан толтырылады. Өздігінен жымдасатын электродтарды толтыру үшін тауарлық электрод массасы немесе өзіндік өндіріс массасы пайдаланылады.

Фосфор пеші – температура өрісі күрделі химиялық реактор. Бастапқы компоненттер пешке 0-20°С температурамен түседі, реакция өнімдері – балқытпалар мен газдар – пештен тиісінше 1400-1500 және 500°С температурамен шығарылады. Электрод бүйірі балқымамен жанасатын аймақта температура 2000°С-тан жоғары болуы мүмкін. Температура интервалының мұндай үлкен болуы пеш кеңістігінің біртекті болмауынан туындайды. Суық бастапқы шихта – фосфорит, кварцит және кокс түсетін жоғарғы деңгейлерде химиялық реагенттер қатты; одан кейін шихта төмендеген сайын температура көтеріледі, шихтаның тез балқитын компоненттері ериді, сұйық фаза пайда болады. Ең жоғары температура аймағы электродтың бүйірінде орналасқан. Мұнда кокс қана қатты күйде қалады, шихтаның қалған элементтері еріп кетеді. Жылу энергиясын бөлу қатты материал – шихта мен сұйық балқыма арқылы ғана емес, сонымен қатар процестің белгілі бір кезеңінде әрдайым болатын электр доғасы арқылы да жүзеге асырылады. Электр энергиясын жылу энергиясына түрлендіру ерекшеліктері, ең алдымен, пеште жүретін реакциялардың сипатына әсер етеді. Мұның бәрі пештің жұмыс параметрлеріне байланысты энергияның таралу мөлшерін анықтау міндетін айрықша күрделендіре түседі, ол реакциялық көлемде өзара қатаң байланысты көптеген физикалық, химиялық және физика-химиялық факторларды ескеруді қажет етеді.

Сонымен қатар пештің әртекті реакциялық кеңістігінде ортақ заңдылықтар әрекет ететін аймақтарды бөлуге болады. Бұл аймақтарды температуралық, концентрациялық және басқа да реакциялар әртекті болса да, процестердің сипаты бірдей тәуелсіз аймақтар ретінде қарастыруға болады. Осындай әр аймақтың көлемінде өздерінің функционалдық байланыстары жұмыс істейді, бұл оларды математикалық сипаттау және оларда өтетін процестерді модельдеу міндеттерін айтарлықтай жеңілдетеді.

Пеш газын тазарту

Сары фосфордың көтерілу процесінде пеште құрамында фосфор бар газ түзіледі. Ең дұрысы, егер пеште ешқандай жағымсыз реакциялар болмаса, онда пеш газының химиялық құрамы 83,4 % көміртегі тотығынан (CO) және 16,6 % фосфор буынан тұрған болар еді. Іс жүзінде Қаратау және Жаңатас кен орындарының фосфориттерінде қоспалар мөлшерінің көп болуына және пеште жүретін реакциялардың алуан түрлі болуына байланысты пеш газының құрамы өте күрделі. Реакция процесінде газ тәрізді өнімдердің түзілуінен басқа шихта компоненттерінің ұсақ бөлшектерінің тікелей тозаңмен шығып кетуі орын алады. Пеш күмбезінің астындағы температура жоғарылаған сайын тозаң шығу процесі күшейеді, өйткені газ жылдамдығы артады. Пеште су қатысатын жағымсыз реакциялар нәтижесінде сутегі, күкіртсутек, көгерткіш қышқыл, фосфин түзіледі. Кремний қостотығының фторидтермен реакциясы бойынша

төрт фторлы кремний түзіледі. Жоғары температуралар аймағында сілтілі металдар (K және Na) тотықтарға дейінгі күйге келеді және газ түрінде шығарылады. Төмен температура аймақтарында (электрсүзгілерде) олар ұсақ дисперсті тозаң түрінде конденсацияланады.

Пеш газындағы тозаң мөлшері (3.1-кесте) өте кең ауқымдағы мәндерде ауытқиды және негізінен келесі себептерге байланысты:

кремнийдің, сілтілік металдардың және шихтаның басқа ұшпа құрамдастарының қалпына келуі, буланuы және кейіннен конденсациялануы,

шихтада фосфорды тотықтыратын қоспалардың: оттегі, көміртек қостотығы, су және т.б. болуы;

шихтаның газ өткізгіштігінің нашар болуы, соның нәтижесінде пеш газы ол арқылы арналармен өтеді, газды салқындату және оны тозаңнан тазарту процестері толық көлемде жүрмейді.

Бірінші себеп негізінен шихтаның берілген құрамына – цех технологы белгілеген " шихталауға" байланысты.

Екінші себеп негізінен фосфордың көтерілу процесіне шикізатты жеткізуге – қыздыру және декарбонизация дәрежесіне байланысты.

Үшінші себеп пешке түсетін шикізаттың мөлшеріне байланысты.

3.1-кесте. Пештен шығатын пеш газының шамамен алынған құрамы

Р/с №	Компонент	Құрамы, көлемдік %
1	2	3
1	CO	65 - 80
2	P4	6 – 10
3	N2	7 – 10
4	H2	1 – 6
5	CO2	0,1 – 1,0
6	H2S	0,5
7	O2	0,5
8	PH3	0,2
9	SiF4	0,05

Пеш газын тозаңнан тазарту үшін ЭВТ-2-5,5-20Ф-01 типті электр сүзгілері пайдаланылады (тік, фосфорлы, екі өрісті электр сүзгі). Сүзгінің белсенді қимасының ауданы – 20 м2, шөктіруші электродтардың саны (S-тәрізді деп аталатын) – екі өрісте 476 дана, өрістің белсенді ұзындығы – 5740 мм, тәждік электродтардың саны (ара тәрізді) – екі өрісте 916 дана.

Іркіліссіз жұмыс істеуді қамтамасыз ету үшін әр пешке қатар жұмыс істей алатын екі электрсүзгі және конденсация жүйесі орнатылған.

Электрсүзгінің жұмыс істеу қағидаты активті аймақтағы газды тәжді разрядпен иондауға негізделген. Тәжді разряд тәждеуші және шөктіруші электродтар арасында

электр өрісі пайда болған кезде туындайды. Тозаң бөлшектері иондарды тұтып қалады, электр зарядын алады және қарама-қарсы заряды бар электродқа қарай жылжиды. Тозаң бөлшектерінің басым бөлігі теріс заряд алады, сондықтан олар оң заряды бар шөктіруші электродтарға қарай жылжиды. Электродтарға жеткенде тозаң бөлшектері электродтарға қонып, зарядын жоғалтады, содан кейін сүзгінің түбіне шайқалып түседі.

Тозаң сүзгінің түбінен қырғыш механизмдермен шахтаға жіберіледі.

Шахталар арқылы тозаң коттрель қоймалжыңының күбілеріне түседі, онда араластырғыштардың сумен араластыруының және коттрель қоймалжыңының күбілері мен шахталар арасындағы циркуляцияның көмегімен біртекті суспензия – коттрель қоймалжыңы түзіледі.

Тозаңнан ішінара тазартылған пеш газы (тозаңнын көп бөлігі бірінші өріске түседі) бірінші өрістен өтіп, көлбеу газ жолы арқылы екінші өріске түседі, онда ол тозаңнан жете тазартылады. Пештен шығу жолында 80 г/м3 аспайтын тозаң араласқан пеш газын тазартудың жобалық дәрежесі 98-ден 99 %-ға дейін.

Ара тәрізді тәждеуші электродтар әр өрісте электрсүзгінің қақпағында орналасқан және төрт тірек оқшаулағышқа тірелетін арнайы конструкцияға ілінген. Жоғары кернеу 250 – 300°С дейін қыздырылған азот берілетін өтпелі оқшаулағыштар арқылы беріледі. Кернеу үнемі беріліп тұралы. Тәждеуші электродтарды тозаңнан жақсырақ арылту үшін оларды шайқау механизмі қарастырылған.

S-тәрізді шөктіргіш электродтар арнайы конструкцияның көмегімен электрсүзгі корпусына тіреледі, олар сол арқылы жерге тұйықталады. Оларды тозаңнан арылту үшін соққылау механизмі қарастырылған.

Пештен құрамында фосфор бар газ тозаңнан тазарту жүйесіне түседі, ол қатар орнатылған екі электрсүзгіден тұрады.

Пештердің технологиялық желілерінің құрамында ЭВТ-2-5,5-20Ф-01 типті электрсүзгілер орнатылған. Әрбір электрсүзгі газ құбырымен жалғанған және жылытушы сауытпен жабдықталған ортақ корпусқа бекітілген дәйектілікпен орналасқан екі өрістен тұрады. Бірінші өріс фосфор пешімен газ құбырымен, екіншісі конденсация қондырғысының газ құбырымен байланысады. Электрсүзгіні пешпен қосатын газ құбыры оған тозаң толып қалуына жол бермеу үшін шнекпен жабдықталған. Электрсүзгіні пештен және конденсация қондырғысынан газ тойтарғыштар мен тығындардың көмегімен ажыратылады. Фосфор пешінен шығатын, құрамында фосфор бар газ бастапқыда 1-ші өрістің белсенді аймағына түсіп, сол жерде тозаңның басым бөлігінен арылтылады.

Содан кейін ол көлбеу газ құбыры арқылы 2-ші өріске түседі, онда тозаңның ұсақ бөлшектерінен арылтылған соң электрсүзгіден шығып, конденсацияға түседі. Бастапқы тозаңдану 0,08 кг/м3 (80 г/м3) аспайтын болса, электрсүзгілердегі газ тазарту дәрежесі 98 – 99 %. ЭВТ-2-5,5-20Ф-01 20 м2 электрсүзгісінің белсенді қимасының ауданы 20 м2. Бұл сүзгіде S-тәрізді шөктіргіш электродтар және ара тәрізді тәждер бар.

Тәздеуші электродтар жүйесі электрсүзгінің қақпағында орналасқан және жоғары вольтты төрт оқшаулағышқа тірелетін тірек конструкциясына ілінген. Электрсүзгінің корпусы арқылы аспа құбырының өту жолының герметикалы болуы үшін және оны корпустан оқшаулау үшін құрғақ кірістер қолданылады, олардың астына құрамында фосфор бар заттардың конденсациялануын болғызбау үшін 553-623 К (280-350°С) дейін қыздырылған азот беріледі. Электр калориферлерде азотты қыздыру режимін басқаруды РНА-1 азотты қыздыру режимін реттеудің автоматты жүйесі жүзеге асырады.

Шөктіргіш және тәждеуші электродтар жүйесі электрсүзгілердің белсенді бөлігі болып табылады. Күшейткіш-түзеткіш агрегаттардан түзетілген жоғары кернеулі ток тәждеуші электродтарға (корпустан оқшауланған) беріледі. шөктіргіш электродтар корпус арқылы жерге тұйықталады.

Электродтарды тозаңнан арылту үшін тәждеуші электродтарға арналған сілкілеу механизмдері бар. Сілкігенде тозаң электрсүзгінің тиісті өрісінің түбіне түседі.

Электрсүзгінің түбіне орнатылған қырғыш механизмнің көмегімен электрсүзгіде тұтып алынған тозаң (коттрель тозаңы) тік шахталар арқылы коттрель қоймалжыңы күбісіне іркіліссіз түсіріледі.

Коттрель қоймалжыңын дайындау – ауық-ауық жүргізілетін процесс. Коттрель қоймалжыңының дайын бөлігі сорып алынғаннан кейін күбіге су толтырылады, су күбіден сорғымен беріледі. Күбіге түсетін коттрель тозаңы күбіге монтаждалған араластырғыштың көмегімен сумен араластырылады. Суспензияны қосымша араластыруға оның сорғылардың көмегімен үздіксіз циркуляциясының арқасында қол жеткізіледі. Бір электрсүзгінің әрбір екі күбісіне 3 сорғы орнатылған, оның ішінде екеуі жұмыс істейді (әр күбіге бір сорғыдан) және біреуі резервтік.

Коттрель қоймалжыңын дайындау барысында тығыздығын өлшеу үшін ауық-ауық сынама алынып тұрады. Тығыздығы 1,20 – 1,26 т/м3 (1,20 – 1,26 кг/л) жеткен кезде циркуляция тоқтатылады да дайын коттрель қоймалжыңы сорғымен жинағыштарға беріледі. Әрбір екі фосфор пеші үшін коттрель қоймалжыңын екі жинағыш бар. Жинақтағыштан коттрель қоймалжыңы аглоцех цехына немесе шлам тұндырғыштарға цехаралық құбыржолмен айдалады.

Электрсүзгілердің әрбір өрісінде қысым 980 Па (100 мм су б.) астам жоғарылағанда іске қосылатын гидравликалық сақтандырғыш тиектер орнатылған.

Гидротиектердегі су деңгейі асыра құю арқылы тұрақты күйде ұсталады. Су беру жинақтағыштан сорғылар арқылы жүргізіледі. Қысым жоғарылаған кезде гидротиектер арқылы шығарылатын газ шамның көмегімен цехтан тыс жерге шығарылады. Пеш газының цех атмосферасына түсуін жоққа шығару үшін, сондай-ақ ток өткізгіш торабын қорғау үшін электрсүзгінің белгілі бір нүктелеріне азот беріледі. Фосфор

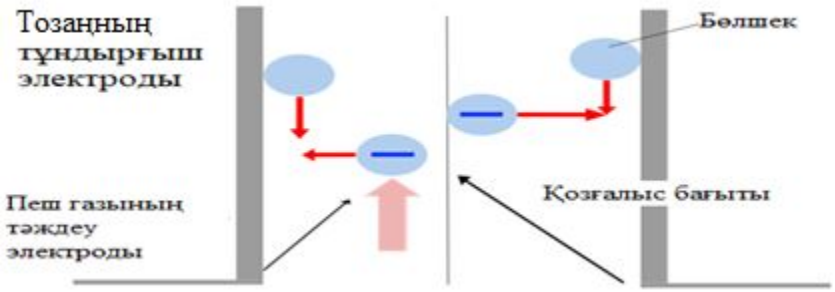
пешінің екі электрсүзгісінің біреуі белгіленген график бойынша ауық-ауық тазалауға тоқтатылады. Фосфордың конденсациялануын болғызбау үшін оның сауытына ыстық азот беріледі.

Үнемі жоғары кернеу АТПОМ күшейткіш-түзеткіш агрегаттарынан беріледі.

Сүзгі түбіне түскен тозаң (коттрель тозаңы) ұдайы жұмыс істеп тұратын қырғыш механизммен шахта арқылы коттрель қоймалжыңы күбілеріне шығарылады, мұндай күбілер әр өріске бір-бірден болады. Қырғыш механизмнің тоқтауы өрістің түбінде тозаңның көп мөлшерде жиналуына әкеледі және қырғышты қосқаннан кейін ол тозаңды шахтаға шығара алмайды және "жүрмей қалады" не шахта көп мөлшердегі тозаңмен бітеліп қалады. Қырғыштардың тоқтау себептерінің бірі – тәждеуші электродтар жүктерінің сүзгі түбіне түсуі. Бұл жағдайда қырғыш істен шығады және оны іске қосу мүмкін болмайды, сүзгіні тоқтатып, тазалау және жөндеу керек. Егер бос тұрып қалғаннан кейін қырғышты іске қосуға болатын болса, онда оны бірден толық айналдырмай, шағын серпілістермен (іске қосу – ажырату) қырғыштың бірнеше толық айналымымен сүзгінің түбінен бүкіл тозаңды коттрель қоймалжыңы күбісіне шығару қажет. Шахтаға түскен тозаң араластырғыштың және циркуляциялық сорғының көмегімен сумен араласуы және шахтаны бітеп тастамауы үшін әрбір қырғышты іске қосу – ажырату операциясынан кейін кем дегенде 30 – 40 секунд үзіліс жасау керек.

Барлық механизмдердің қалыпты жұмыс істейтін болса, коттрель тозаңы шахталар арқылы үнемі коттрель қоймалжыңы күбісіне түседі, онда арнайы араластырғышпен сумен араластырылады. Араластырғыш шахтада түзілетін қою суспензияны араластыра отырып алып тастауға болатындай бұрышпен орнатылады. Әр сүзгі үшін циркуляциялық 3 сорғы болады, әр өріске бір-бірден екеуі үнемі жұмыс істеп тұрады және бір сорғы резервте болады. Араластырғыштардың немесе циркуляциялық сорғылардың жұмысын тоқтату шахтаның шаңмен бітеліп қалуына әкелуі мүмкін. Тозаңның үнемі түсіп тұруының нәтижесінде коттрель қоймалжыңы суспензиясының тығыздығы үнемі өсіп отырады. Жинақтаушы күбі толған кезде одан коттрель қоймалжыңы арнайы құбыржолдар арқылы сорғылармен коттрель қоймалжыңын жинақтаушы карталарға айдалады.

Котрель қоймалжыңы сілтілі реакцияға ие (котрель қоймалжыңының pH 10-нан 14-ке дейін) және егер оған коттрель тозаңымен бірге фосфор түсетін болса, онда фосфин (PH_3) түзілу процесі жүреді. Фосфин – сарымсақ тәрізді өзіндік ерекше иісі бар, ауамен араласқанда жарылу қаупі бар улы газ. Фосфиннің түзілуін коттрель қоймалжыңының бетінде "телпек" деп аталатын мол көбіктің түзілуінен анықтауға болады. Әдетте, коттрель қоймалжыңының күбілеріне фосфордың түсуі электрсүзгіні қыздыратын азот температурасының төмен болуымен байланысты. Көбік тез түзілетін болса, коттрель қоймалжыңының күбісін қотарып, оған ыстық судың таза порциясын толтыру керек. Қажет болса, бұл операция бірнеше рет қайталанады (3.5-сурет. Тозаң бөлшектерінің қозғалыс бағытын меңзерлермен көрсетілген).



3.5-сурет. Электрсүзгінің жұмыс қағидаты

Фосфор конденсациясы

Тазартылған пеш газы электрсүзгілерден кейін конденсацияға түседі. Оның құрамы мынадай болады: CO – 70-85 %, P4 – 5-7 %, N2 – 10-15 %, сондай-ақ PH3, H2S, H2, P2O5 қоспалары, электрсүзгілер тұтып қалмаған тозаң және басқалары.

"ЖЖФЗ" ЖШС-да скрубберлік типтегі конденсаторлар пайдаланылады, оларда фосфордың газ тәрізді күйден сұйық күйге ауысуы құрамында фосфор бар пеш газын циркуляцияда жүрген сумен суландыру есебінен болады. Әрбір электрсүзгіге газ құбырларымен дәйектілікпен қосылған екі конденсатордан тұратын жүйеге сәйкес келеді: 1-ші саты ("ыстық" конденсатор) және 2-ші саты ("суық" конденсатор).

Тозаңнан тазартылған, температурасы 250 – 350°C болатын пеш газы электрсүзгілерден кейін су шашырататын бүріккіштер орнатылған "ыстық" газ құбырына түседі. Газдың температурасы күрт төмендейді, фосфор конденсацияланады және сұйық түрінде фосфор жинақтағышқа ағып түседі. "Ыстық" газ құбыры және " ыстық" конденсатор температурасы 55 – 60°C болатын циркуляцияда жүрген сумен 8 бүріккіш (газ құбырына және конденсаторға 4 бүріккіштен) арқылы ішінен суарылады, соның арқасында пеш газының температурасы 55 – 65°C дейін төмендейді, бұл олардағы конденсацияға конденсацияланатын фосфордың 98 – 99 %-ының конденсациялануын қамтамасыз етеді. "Ыстық" газ құбыры тікелей ағын қағидаты бойынша, "ыстық" конденсатор су мен пеш газының қарсы ағыны қағидаты бойынша суарылады. Пеш газын салқындатудың тиімділігі жоғары болуы үшін "ыстық" конденсаторлардың сыртқы беті "лас" циклды айналмалы сумен суарылады. "Ыстық" конденсацияда конденсацияланған фосфор сұйық түрінде фосфор жинақтағышқа ағып түседі. Фосфор судан ауыр (тығыздығы 1,7 кг/дм3), сондықтан ол фосфор жинақтағыштың төменгі бөлігінде, су қабатының астында жиналады.

"Ыстық "конденсациядан кейін пеш газы газ құбыры арқылы ішінен 7 бүріккішпен суарылатын "суық" конденсаторға түседі. Салқындату жүйесі жұмыс істеп тұрған кезде "суық" конденсациядағы циркуляциялық судың температурасы 35°C-тан, салқындатпаған кезде – 45-50°C аспауға тиіс. Конденсациялық суды салқындату жүйесі салқындатқыш айналмалы суды беру жүйесінен, конденсациялық су айналымдағы

сумен салқындатылатын жылу алмастырғыштардан және конденсациялық су циркуляциясының құбырларынан тұрады. "Суық" конденсациядағы конденсациялық судың температурасы неғұрлым төмен болса, шығатын пеш газымен фосфордың ысырап болуы соғұрлым аз болады, фосфор өндіру процесі экономикалық тұрғыдан соғұрлым тиімді болады және қоршаған орта соғұрлым аз ластанады. "Суық" конденсацияда, егер шығатын газдың температурасы 44,1°С-дан төмен болса, фосфор қатты күйде түсуі мүмкін, бұл фосфор жинағыштардағы фосфор мөлшерін анықтауда қателіктерге әкелуі мүмкін, өйткені қатты фосфор жинақтағыштың бүкіл ауданына таралмайды, негізінен конденсатордың астына жиналады. Фосфор жинақтағыштарда жиналған фосфор 70-800С температурада ауық-ауық фосфор қоймасына айдалады. Фосфор жинақтағыштардағы су мен фосфордың судың қайнау температурасына дейін қызуы фосфор жинақтағыштардан фосфордың шығарылуына және өртке әкеледі. Фосфорды айдау арнайы екі құбыржол арқылы фосфор жинақтағыштардың қақпақтарына орнатылған батырылатын сорғылармен жүргізіледі, олардың біреуі резервтік. Айдау алдында фосфорөткізгіш міндетті түрде ыстық сумен жуылады, айдау аяқталғаннан кейін фосфорөткізгіштің фосформен және шламмен бітеліп қалу мүмкіндігін жоққа шығару мақсатында фосфорөткізгіш қайтадан жуылады. Жарылыс қаупі бар фосфин мен ауамен қоспасының түзілу мүмкіндігіне және фосфордың жануына жол бермеу үшін фосфор жинақтағыштарға "азотпен тыныс алу" жүйесі арқылы азот беріледі.

17°С температурада фосфордың үстіндегі оның буының қысымы 0,014 мм су бағанын құрайды, ал 67°С-та қысым 0,69 мм су бағанын құрайды, яғни ол 50 есе артады. Фосфордың ысырап болуы да пропорционалды түрде артады.

Конденсация жүйесіндегі фосфорды тұтып қалу процесінің тиімділігі мыналарға байланысты:

шығатын пеш газының температурасы,

ішкі суландыру тығыздығы (бүріккіштердің циркуляциялық суды шашыратуы және суаруға берілетін су мөлшері),

конденсация жүйелерінде пеш газының болу уақыты,

конденсация жүйелерінің аппаратуралық ресімделуі.

Конденсация жүйесіндегі фосформен қатар қоспалар да конденсацияланады, олардың арасында күшән бар, ол соңғы өнімнің сапасын төмендетеді. Бұдан басқа, қышқылды және сілтілі тотықтардың гидратациясы және гидролиз жүреді, олардың нәтижесінде қышқылдар мен сілтілер түзіледі. Қышқылды және сілтілі тотықтардың болуы цтркуляциядағы судың рН байланысты. "ЖЖФЗ" ЖШС-да фосфорит шикізатын жоғары температурада дайындаудың арқасында қышқылды тотықтардың едәуір бөлігі агломерация сатысында ұшып кетеді, сондықтан конденсациялық судың рН бейтарап немесе аз сілтілі болады. Қышқыл ортада төрт фторлы кремнийдің гидролизі мына реакция бойынша жүреді:

$2\ SiF_4 + 2H_2O \rightarrow 2\ H_2SiF_6 + SiO_2$ (3.10)

Түзілген кремний-фторсутек қышқылы жабдықтың жылдам желінуіне әкеледі, ал сірнеме тәрізді полимерлі ұйындылар түріндегі гидратталған кремний қостотығы фосформен орнықты әрі бөлінуі қиын шламның түзілуіне әкеледі. Фосфорит шикізатын жоғары температурада дайындамай жұмыс істейтін фосфор зауыттарында конденсациялық судың pH әрдайым төмен (қышқыл орта) болғандықтан, ондағы шламның шығуы "ЖЖФЗ" ЖШС-ға қарағанда едәуір көп және шлам өте орнықты.

Конденсациялық судың pH 8-ден жоғары болса, бұл өте зиянды газ тәрізді фосфин қосылыстарының түзілуінің жағымсыз процесіне және фосфордың ысырап болуына әкеледі:

$P_2 + 3H_2O \rightarrow PH_3 + H_3PO_3$ (3.11)

Электр пеші – электрсүзгі – конденсация жүйесінде пеш газын кәдеге жарату жүйесі жұмыс істемесе, газ жолының жұмысында пеш газының қысымын реттеу шамға баратын газ құбырына орнатылған пневможетегі бар қалқалағышпен жүргізіледі. Сол газ құбырында осы қалқалағыштан басқа қолмен қосылатын қосымша қалқалағыш бар, ол негізгі қалқалағыш істен шыққан авариялық жағдайларда қысымды реттейді.

Электр пеші – электр сүзгіш – конденсация жүйесінде пеш газын кәдеге жарату жүйесі жұмыс істесе, газ жолының жұмысында тасымалданатын пеш газын шамға беретін газ құбырында орнатылған айналма желі бойынша жүргізіледі (3.2-кесте).

3.2-кесте. Фосфор конденсациясының технологиялық режимінің нормалары

Р/с №	Атауы	Көрсеткіш
1	2	3
1	"Ыстық" конденсаторды ішінен суаруға арналған судың температурасы	50 – 60°С
2	"Ыстық" конденсаторды суаруға жұмсалатын су шығысы, кем емес	90 м 3/сағ
3	"Ыстық конденсаторды" сыртынан суаруға жұмсалатын су шығысы	шығатын газ температурасы бойынша реттеледі
4	"Ыстық" конденсатордан шығатын пеш газының температурасы	50 – 60°С
5	Конденсация жүйесіндегі пеш газының қысымы	3-50 мм су б.
6	"Суық" конденсацияны ішінен суаруға арналған судың температурасы:	
	- суды салқындатпай	45 – 50 °С
	- суды салқындатып, артық емес	35 °С

7	"Суық" конденсаторды ішінен суаруға жұмсалатын су шығысы, кем емес	100 м3/сағ
8	"Суық" конденсациядан шыққан пеш газының температурасы:	
	- суды салқындатпай	45 – 50 °С
	- суды салқындатып, артық емес	40 °С
9	Шығатын пеш газындағы фосфордың мөлшері:	
	- суды салқындатпай	2000 мг/м3 артық емес
	- суды салқындатып	2000 мг/м3 артық емес
10	Фосфор қабылдағыштарда айдау алдындағы фосфордың температурасы, артық емес	80 °С
11	Түбінен алынған фосфордың ең жоғары рұқсат етілген деңгейі:	
	- "ыстық" фосфор жинақтағышта	1500 мм
	- "суық" фосфор жинақтағышта	1000 мм
12	Конденсация жүйелерінде циркуляцияда жүрген судың pH	5 – 8
13	Бейтараптандыру бөлімшесіне айдау алдында құрамында фосфор бар суда фосфордың болуы, артық емес	2100 мг/л
14	Бейтараптандыру бөлімшесіне айдау алдында құрамында фосфор бар суда газжүзгіндердің болуы, артық емес	3800 мг/л
15	"Ыстық" конденсаторлардың гидротиектеріне берілетін судың температурасы	60 – 80°С
16	Түбінен күбідегі фосфор деңгейі, артық емес	300 мм

Әрі қарай шығарылатын пеш газы шамға жіберіледі, онда ол алау түрінде жағылады

.

3.1.2. Термиялық фосфор қышқылы өндірісі

Фосфор қышқылын өндірудің электротермиялық әдісі фосфаттарды қарапайым фосфорға дейінгі күйге келтіруге, оны кейіннен фосфор (V) оксидіне дейін тотықтыруға және оксидті фосфор қышқылына дейін гидратациялауға негізделген [20]:

$Ca5(PO4)3F \rightarrow Pn \rightarrow P2O5 \rightarrow H3PO4$ (3.12)

Фосфор қабылдау

3.1.1-бөлімде сипатталған.

Фосфорды жағу

Фосфор жағу – гетерогенді экзотермиялық процесс, мына теңдеу бойынша жүреді:

$P4ж + 5O2г = P4O10тв – Q$ (3.13)

мұндағы Q = 753 кДж

Фосфордың тотығу дәрежесі жану аймағындағы температураға және сұйық фосфордың бетіне оттегі диффузиясының жылдамдығына байланысты. Жанудың толықтығын қамтамасыз ету және төменгі фосфор оксидтерінің түзілу мүмкіндігін жоққа шығару үшін процесс 1000 – 1400°С температурада және ауа екі есе артық болған кезде жүргізіледі.

Фосфор оксидінің (V) гидратациясы

Фосфор оксидінің (V) гидратациясы бірқатар кезеңдерден өтеді. Процестің бірінші кезеңінде жүйедегі жоғары температураның әсерінен фосфор оксиді буларының сумен өзара әрекеттесуі метафосфор қышқылын береді.

$$P_4H_{10} + 2H_2O = 4HPO_3 - \Delta Q \qquad (3.14)$$

Температура төмендеген кезде метафосфор қышқылы полифосфор қышқылдары арқылы фосфор (ортофосфор) қышқылына айналады:

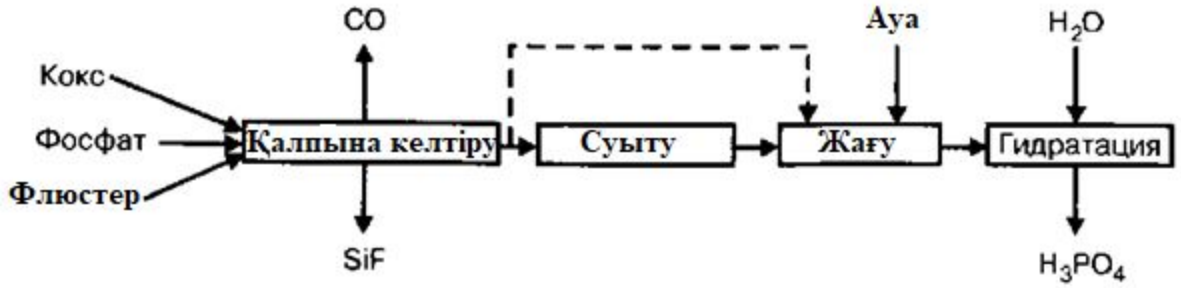
$$HPO_3 + H_2O = H_3PO_4 - \Delta Q \qquad (3.15)$$

Фосфор (V) оксидінің димерін гидратациялау процесі экзотермиялық болып табылады және жылудың едәуір мөлшерінің шығуымен бірге жүреді, бұл технологиялық процестің осы кезеңін ұйымдастыруда ескеріледі.

Өндірістің технологиялық схемасы. Фосфор қышқылын электротермиялық әдіспен өндірудің технологиялық процесі екі нұсқа бойынша құрылуы мүмкін:

бір сатылы схема бойынша, фосфор буы алдын ала конденсацияланбайды, қалпына келтіру сатысынан шығатын құрамында фосфор бар газды тікелей жағу және

екі сатылы схема бойынша, фосфор буы алдын ала конденсацияланады және кейіннен фосфор қышқылына өңделеді (3.6-сурет):



————————екі сатылы, – – – – – – – – – бір сатылы

3.6-сурет. Фосфор қышқылын термиялық әдіспен өндірудің технологиялық схемалары

Фосфордың тотығуы және фосфор оксидінің (V) гидратациясы кезінде көп мөлшерде жылу шығарылады, ол процестің оңтайлы жылу режимін сақтау үшін

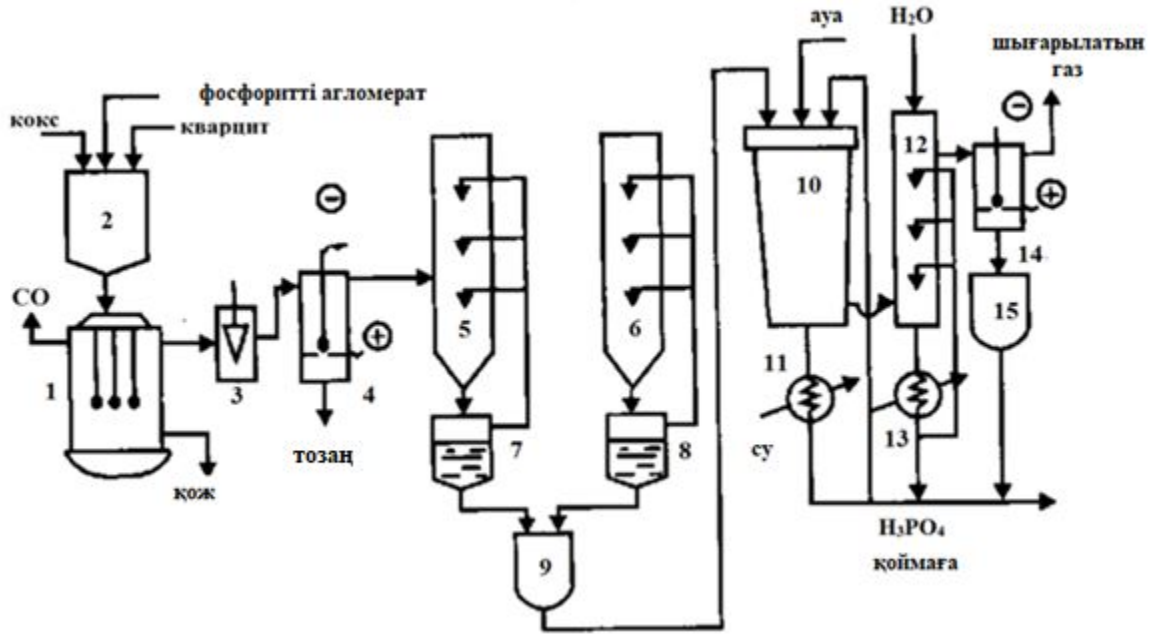
жүйеден шығарылуға тиіс. Жылу шығару әдісі бойынша термиялық фосфор қышқылын өндіру қондырғылары буландырғыш, циркуляциялық және жылу алмасу болып бөлінеді.

Олардың ерекшеліктері мен сипаттамалары 3.3-кестеде келтірілген.

3.3-кесте. Жүйеден жылуды шығару әдістері

Р/с №	Өндіріс қондырғысының нұсқасы	Жүйеден жылу беру тәсілі	Алынатын жылу мөлшері, кДж
1	2	3	4
1	Буландырғыш	1 кг бүркілетін суды жылыту және буландыру және буды 200°С дейін қыздыру	3015
2	Циркуляциялық	1 кг циркуляциялық суармалы фосфор қышқылын 30-дан 80° С-қа дейін қыздыру	109
3	Жылу алмасу	Шығарылатын жылу алмастырғыштарда 1 кг фосфор қышқылын сумен салқындату	84

Ең көп таралғаны – циркуляциялық-буландырғыш схемалар, бұларда газдардың салқындауы циркуляцияда жүрген фосфор қышқылымен жылу алмасу нәтижесінде және одан судың буланuы нәтижесінде пайда болады. Ұқсас технологиялық схема 3.7-суретте көрсетілген.



1 – электр пеші, 2 – шихта бункері, 3 – газтойтарғыш, 4,14 – электрсүзгілер, 5 – ыстық конденсатор, 6 – суық конденсатор, 7,8 – сұйық фосфор жинақтағыштар, 9 –

сұйық фосфор тұндырғышы, 10 – жану мұнарасы, 11, 13 – тоңазытқыштар, 12 – гидратация мұнарасы, 15 – фосфор қышқылын жинақтағыш

3.7-сурет. Екі сатылы әдіспен термиялық фосфор қышқылын өндірудің технологиялық схемасы

РКЗ-80Ф үш фазалы 1электр пешіне фосфаттан, кремний оксидінен (кварцит) және кокстен тұратын шихта 2 бункерден келеді. Пештен шығатын, құрамында 6-10 % фосфор бар газ 3 газтойтарғыш арқылы 4 электрсүзгіге өтеді, онда одан тозаң алынады. Тазартылған газ 5 ыстық және 6 суық жуғыш-конденсаторларға жіберіледі, оларда тұйық контур бойынша циркуляцияда болатын бүркілетін сумен салқындатылады. Конденсацияланған сұйық фосфор 7 және 8 жинақтағыштарда жиналады, ол жерден 9 тұндырғышқа түседі. Газдан фосфордың конденсациялану дәрежесі 0,995-ке жетеді. Конденсаторлардан шығатын, құрамында 85 % дейін көміртегі оксиді бар газ отын ретінде қолданылады немесе жағылады. 1 пештің төменгі бөлігінде жиналған қож іркіліссіз алынып тұрады және цемент пен басқа құрылыс материалдарының өндірісінде қолданылады. Балқытылған фосфор 9 тұндырғыштан 10 жану мұнарасына беріледі, онда ол ауа ағынында форсункалармен бүркіледі. Салқындату мұнарасына 11 тоңазытқышта алдын ала салқындатылған циркуляциялық фосфор қышқылы беріледі, оның бір бөлігі 75 % фосфор қышқылы түрінде өнім ретінде шығарылады және қоймаға түседі. Толтыру үшін жүйеге қажетті су мөлшері енгізіледі. Жану мұнарасынан 100°С температурадағы газ фосфор қышқылы бүркілетін гидратация-салқындату мұнарасына түседі, онда гидратация процесі аяқталады. Суарудың арқасында фосфор қышқылының шығу температурасы 40-45°С дейін төмендейді. Гидратация мұнарасында циркуляциядағы қышқыл 13 тоңазытқышта салқындатылады. 12 гидратация мұнарасынан газ 14 электрсүзгіге жіберіледі. Онда тұманнан конденсацияланған фосфор қышқылы 15 жинақтағышқа түседі, ал шығатын газдар атмосфераға шығарылады.

Жану және гидратация процестерін салқындатуға арналған циркуляциялық фосфор қышқылының шығыны: жану мұнарасында 500-750 м3/сағ, гидратация мұнарасында 150 м 3/сағ.

Термиялық фосфор қышқылын өндірудегі негізгі аппараттар – жану (өртеу) мұнарасы және гидратация мұнарасы.

Жану мұнарасы қуыс, конус пішінді, диаметрі шамамен 4 м жуық және биіктігі шамамен 14 м. Мұнара қақпағы сумен салқындатылып, фосфорды бүркуге арналған форсункасы бар. Гидратация мұнарасы биіктігі 15 м және диаметрі 3 м цилиндр түрінде жасалған және Рашиг шеңберлерінен қондырғысы мен қышқылды бүркіге арналған үш қабат форсункадан тұрады.

Фосфор қышқылын өндірудің электротермиялық әдісімен салыстырғанда экстракциялық әдістің мынадай артықшылықтары бар:

115 % дейін P2O5 концентрациясы бар полифосфор қышқылдарын қоса алғанда, жоғары концентрациядағы қышқылды алу мүмкіндігі;

өнімнің жоғары тазалығы;

фосфор концентрациясы төмен фосфат шикізатын алдын ала байытпай пайдалану мүмкіндігі.

Трикалийфосфаттың термиялық диссоциациясы арқылы тікелей фосфаттан фосфор оксидін (V) алу мәселесі қызығушылық тудырады, бірақ әзірге теориялық:

$Ca3(PO4)2 \rightarrow 3CaO + P2O5 + Q$ (3.16)

кальций карбонатының диссоциациясының өнеркәсіптік процесіне ұқсас:

$CaCO3 \rightarrow CaO + CO2 + Q$ (3.17)

мұндағы Q = 178 кДж.

Бірақ бұл әдісті практикалық тұрғыдан іске асыру практикалық пайдалану үшін жылу әсерінің өте жоғары болып табылатын мәнімен шектеледі және жоғары температура мен жоғары энергия шығынын қамтамасыз ету қажеттігімен байланысты.

3.1.3. "А" (тағамдық) ортофосфорлы термиялық маркалы қышқыл өндірісі

"А" маркалы тағамдық термиялық ортофосфор қышқылын (азықтық) өндіру 2011 жылы "ЖЖФЗ" ЖШС-да қолданысқа енгізілді. Өндірістің жобалық қуаты жылына 50 000 т. Өндіріс 2 технологиялық тармақтан тұрады. Өндіріс процесі – іркіліссіз. Техникалық-экономикалық деңгейі бойынша өндіріс санаты – 1 [20].

Тағамдық ортофосфор қышқылын алу үшін термиялық фосфор қышқылын күшән мен қорғасыннан күкіртсутек сульфидтері түрінде тұндыру арқылы тазартуға негізделген әдіс қолданылады. Тұндырылған сульфидтер қышқылдан сүзу арқылы бөлінеді, ал артық күкіртсутек қышқылдан сирету арқылы алынады.

Тағамлдық фосфор қышқылын алу процесі термиялық фосфор қышқылын күшән мен қорғасыннан күкіртсутек сульфидтері түрінде тұндыру арқылы тазартуға негізделген.

Тұндыру келесі химиялық реакциялар бойынша жүреді:

$2H3PO4 + Na2S \rightarrow 2NaH2PO4 + H2S\uparrow$ (3.19)

$2H3AsO3 + 3H2S \rightarrow As2S3\downarrow + 6H2O$ (3.20)

$2H3AsO4 + 5H2S \rightarrow As2S3\downarrow + 8H2O + 2S\downarrow$ (3.21)

$Pb(H2PO4)2 + H2S \rightarrow PbS\downarrow + 2H3PO4$ (3.22)

Сарғыш-жасыл түсті қабыршақтар түрінде түзілген сульфидтер қышқылдан сүзу арқылы бөлінеді, ал күкіртсутектің артық мөлшері қышқылдан сиретудің әсерінен шығарылады.

"А" маркалы тағамдық фосфор қышқылын өндіру процесі мынадай сатылардан тұрады:

1) техникалық фосфор қышқылын қабылдау;

2) күкіртті натрий ерітіндісін дайындау;

3) күшән мен қорғасын қоспаларын күкірт сутегімен тұндыру;

4) ортофосфор қышқылын күшән сульфидтерінен және ауыр металдардан сүзу;

5) қышқылдан күкіртсутекті десорбциялау (үрлеу);

6) ауаны күкіртсутектен тазарту;

7) дайын өнімді бөлшектеп өлшеу және қоймалау;

8) өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату – сүзу тұнбасы.

Процесті жүргізу үшін 74-78 % концентрациядағы фосфор қышқылы қолданылады. Қышқыл концентрациясының төмендеуі тұндыру реакциясының төмендеуіне әкеледі және тұнбаның коагуляциясын қиындатады, ал концентрацияның жоғарылауы қышқылдың тұтқырлығын және тасымалдау кезінде оның кристалдану мүмкіндігін арттырады. Тұтқырлықты азайту үшін қышқылды 40-50 °С температураға дейін қыздырады.

Қышқылды тазарту процесінде тұндырғыш – бұл күкіртті натрийдің 4-5 % ерітіндісі , ол жұмсартылған суда күкіртті натрийдің белгілі бір бөлігін еріту арқылы ауық-ауық дайындалады. Тұндырудың қалыпты процесін қамтамасыз ету үшін тұндырылатын компоненттердің өте аз концентрациясын және тұндырғыштың газ тәрізді нысанын (H2S) ескере отырып, Na2S3 үш есе артық мөлшері алынады. Натрий күкірт ерітіндісінің концентрациясын ұлғайту оның шамадан тыс тұтынылуына және қышқыл сапасының нашарлауына (опалесценция, күкіртсутектің қалдық иісі), қоспалардың жеткіліксіз тұндырылуына әкеледі.

Күкіртті натрий ерітіндісін дайындау өндірістің тәуліктік жұмысы үшін жеткілікті 2,5-3,0 м3 мөлшерінде жүргізіледі. Ерітіндіден ұшып кететін күкіртсутектің пайда болуымен Na2S гидролизі салдарынан күкірт натрийі ерітіндісінің тұрақсыздығына байланысты көп мөлшерде дайындау мүмкін емес.

Қышқылдағы қоспаларды тұндыру реакциялық колоннада жүргізіледі. Реакция колоннасы тік цилиндрлік аппарат болып табылады, оның ішінде қондырманың үстіне үйінді толтырылады (полиэтилен құбырларының кесінділері). Қышқыл жоғарыдан тегеурінді күбіден өзі ағатындай түрде беріледі, ал күкіртті натрий ерітіндісі қысыммен Ø10мм тесік арқылы реакциялық колоннаның төменгі жағына беріледі.

Аппарат қуысында сульфидтерді тұндыру реакциясы жүреді. Толық тұндыру 90 – 95 %. Қышқыл мен күкіртті натрий ерітіндісі араласып, аппараттың төменгі бөлігінде күкіртсутек пайда болады, ол көтеріліп, қондырмадан өтіп, күшәнмен және ауыр металдармен әрекеттеседі.

Ағындардың шығынын аппаратшы тұндыру сапасын талдауға сәйкес қашықтан белгілейді және қышқылға қатысты Na2S ерітіндісі 1: (45-50) құрайды. Ағындардың шығыны диспенсерлермен және мөлшерлеу сорғыларымен автоматты түрде тұрақтандырылады.

Реакциялық қоспа аппараттың төменгі бөлігіндегі келте құбыр арқылы гидростатикалық қысым әсерінен араластырғышы бар жинаққа түседі, оған тұнбаның коагуляциясын жеделдету үшін белсендірілген көмір порция арқылы беріледі.

Тұндырылған сульфидтерден қышқылды сүзу сүзгі пресінде жүзеге асырылады.

Қышқылдан артық күкіртсутекті алу десорберде жүзеге асырылады, ол тік цилиндрлік аппарат болып табылады, оның ішінде қақпақтары бар тақтайшалар бар. Қышқыл жоғарыдан келеді, ал қыздырылған ауа төменнен беріледі. Нәтижесінде күкіртсутек сұйық фазадан шығып, абсорберге тазарту үшін шығатын газдармен шығарылады, ал тазартылған қышқыл дайын өнім күбісіне түседі.

Шығарылған газдарды күкіртсутектен тазарту үш форсункамен жабдықталған цилиндрлік аппарат болып табылатын абсорберде жүзеге асырылады, ол арқылы шығатын газдар 10 % сілтілік ерітіндімен суарылады. Құрылғы 1,3-3,0 кПа сиретумен жұмыс істейді. Күкіртсутегі сіңіргіш ерітінді арқылы өтіп, натрий сульфидін құрайтын каустикалық натриймен әрекеттеседі. NaOH концентрациясы 1,0-2,0 % жеткенде, сол Na2S 8-10 % ерітіндісіндегі концентрацияға сәйкес келеді, ерітінді өндірістік циклге қайтарылып, ол жаңа бөлікпен алмастырылады.

3.1.4. Натрий триполифосфаты өндірісі

Натрий триполифосфатын өндіру 1983 жылы "Қазфосфат" ӨДФЗ ЖШС-да пайдалануға берілді. Жобалық қуаты жылына 120000 тонна. Өндіріс бейтараптандырудың үш технологиялық тармақтарынан және кептіру мен қыздырудың төрт технологиялық тармақтарынан тұрады. Натрий триполифосфатын алу әдісі фосфор қышқылын сода күлімен бейтараптандырып, кейіннін ерітіндіні кептіру және құрғақ тұздарды тесуге негізделген [21].

Фосфор алдымен фосфор қышқылын өндіру бөліміне келіп түседі. Бұл бөлімде арнайы қондырғылардағы фосфор ауада жағылады, нәтижесінде фосфор ангидриді пайда болады. Фосфор ангидридін сумен суарған кезде фосфор қышқылы түзіледі:

$$P4 + 5O2 \rightarrow 2\ P2O5 \qquad (3.23)$$

$$P2O5 + 3H2O \rightarrow 2H3PO4 \qquad (3.24)$$

Ыстық фосфор қышқылы жылу алмастырғыштарда салқындатылып, фосфор тұздары, натрий триполифосфаты, азықтық фосфор қышқылы өндірісіне беріледі.

Натрий триполифосфатын өндіру бөлімшесінде фосфор қышқылы кальцийленген содамен немесе күйдіргіш натрмен бейтараптандырылады, алынған ерітінді қоспалардан сүзіледі, кептіріледі және содан кейін натрий триполифосфатын алғанға дейін кальцинаторларда қыздырылады. Натрий триполифосфатындағы қыздыру температурасына байланысты бірінші және екінші формалардың қатынасы өзгереді. Олардың өндірістегі құрамы өнімге тапсырыс берушілердің талабы бойынша өзгереді. Алынған натрий триполифосфаты қағаз қаптарға, "Биг-Бегтерге" оралады немесе тапсырыс берушінің талабы бойынша теміржол вагондарына үйіп жөнелтіледі.

Фосфор тұздары бөлімшесінде калий триполифосфатын, калий-натрий триполифосфатын және басқа да фосфор тұздарын алуға болады. Сондай-ақ техникалық фосфор қышқылынан тағамдық фосфор қышқылын алу үшін қондырғы орнатылды. Оны техникалық фосфор қышқылын күкірт натрийімен өңдеу арқылы

алады, ал күшән мен ауыр металл сульфидтерінің тұздары тұнбаға түседі және сүзіледі, қышқыл тазартылады және тағамдық сапаға ие болады.

Натрий триполифосфаты фосфор қышқылын сода күлімен бейтараптандыру арқылы алынған моно- және динатрий фосфаттарының кептірілген қоспасын кальцийлеу арқылы түзіледі.

Бейтараптандыру процесі 5Na2O:3P2O5 қатынасымен, яғни 1,667 металл титрімен ерітінді алғанға дейін келесі реакциялар бойынша жүзеге асырылады:

$Na2CO3 + 2H3PO4 \rightarrow 2NaH2PO4 + CO2 + H2O$ (3.25)

$4Na2CO3 + 4H3PO4 \rightarrow 4Na2HPO4 + 4CO2 + 4H2O$ (3.26)

Жиынтық реакция:

$5Na2CO3 + 6H3PO4 \rightarrow 4NaH2PO4 + 2Na2HPO4 + 5CO2 + 5H2O$ (3.27)

Іс жүзінде дайын натрий триполифосфатын алу үшін ерітіндінің металл титрі 1,695 – 1,705 аралығында сақталады.

Соңғы өнімде сілтілі аймаққа ауысқан кезде қажетсіз Na4P2O7 (натрий пирофосфаты) мөлшері артады, ал бейтараптандырудың аз дәрежесінде екі модификацияда бар ерімейтін мынадай натрий метафосфаты (Мадрелл тұзы) пайда болады: жоғары температуралы – NaPO3 II (300 - 400 °C) және төмен температуралы – NaPO3 III (230-300 °C).

Мадрелл тұзының болуы өнімнің ерігіштігін қиындатады, ал пирофосфат пен триметафосфат кальций иондарына қатысты байланыс қабілетін төмендетеді және осылайша өнімді пайдалану мүмкіндігін азайтады.

Бейтараптандыру процесі 80-90 °C температурада қатарынан орналасқан екі реакторда екі сатыда үздіксіз жүзеге асырылады.

Процесті екі реакторда жүргізу қажеттігі ортофосфаттардың түзілетін ерітіндісінде соданың еру жылдамдығымен анықталады – фосфаттардың концентрациясы неғұрлым жоғары болса және тиісінше ортаның pH жоғары болса, соданың еру жылдамдығы соғұрлым төмен болады. Моносодифосфаттардың динатрийфосфаттарға мольдік арақатынасына дейін реакцияның толық өту уақыты 1: 2 - 2-2,5 сағат.

Бейтараптандыру реакциялары экзотермиялық, алайда реакцияның қызуы жеткіліксіз, сондықтан реакторлардағы ерітіндінің температурасын берілген шектерде ұстап тұру үшін реакторлардың катушкаларына бу беріледі. Бейтараптандыру процесін жақсы жүргізу үшін реакторлардағы ерітінді араластырғыштармен араластырылады. Бейтараптандырылған ерітіндінің тығыздығы 1,52 - 1,54 г/см3, ерітіндінің pH 6,56-6,65 шегінде болуға тиіс.

Дайын ерітінді бумен қыздырылатын жинақтағышқа түседі, ол жерден ерімейтін қоспалардан тазарту үшін сүзуге беріледі. Тығыздығы 1,52-1,54 г/см3 және температурасы 80-90 °C болатын сүзілген ерітінді 9-15 МПа қысыммен жоғары қысымды сорғылармен кептіру мұнарасының бүріккіш коллекторына беріледі.

Ортофосфаттардың ерітіндісін кептіру 300 – 480 °С температурада кептіру мұнарасында өтеді. Қысымдағы ортофосфаттардың ерітіндісі 450 – 580 °С температурасы бар мұнараның жоғарғы бөлігіне түсетін ыстық газдар ағынында форсункалар арқылы бүркіледі. Натрий ортофосфаттарының кептірілген қоспасында 1 %-ға дейін кристалдану суы болады және кальцинацияға (күйдіруге) өтеді. Натрий ортофосфаттарының дегидратациясы натрий триполифосфатының пайда болуымен жүреді. Фосфат қоспасының кальцийлендіргіште болу уақыты 70-90 минутты құрайды.

Натрий триполифосфаты 5Na2O:3P2O5 қатынасы бар натрий сульфаттарының қоспасын қыздыру арқылы мына реакцияға сәйкес алынады:

$NaH_2PO_4 + 2Na_2HPO_4 = Na_5P_3O_{10} + 2H_2O$ (3.28)

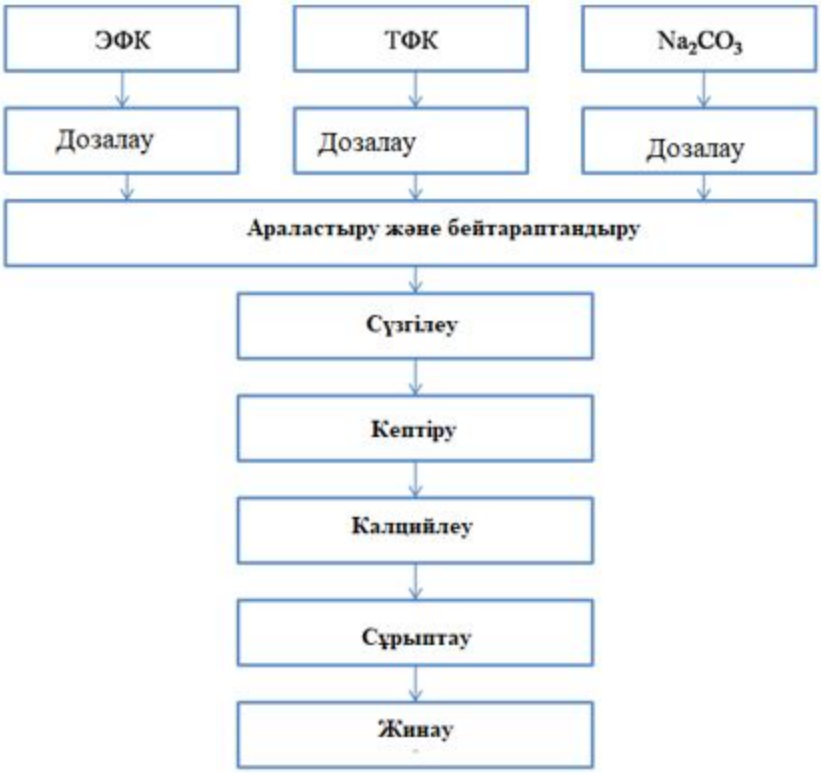
Натрий триполифосфатының түзілуі қатты күйде жүреді, сондықтан реакцияның толықтығына қол жеткізу үшін бастапқы тұздардың қоспасын Na_2HPO_4 және NaH_2PO_4-ке стратификациялауға жол бермейтін тез кептіру өте маңызды.

Натрий триполифосфатын алу кезінде қоспаны сусыздандырудың бірнеше механизмі ұсынылған.

$4Na_2HPO_4 + 2NaH_2PO_4 \rightarrow 2Na_4P_2O_7 + Na_2H_2P_2O_7 + 3H_2O$ (3.29)

Процестің келесі сатысында тетра- және динатрийпирофосфаттар қатты күйде триполифосфат түзіп әрекеттеседі:

$2Na_4P_2O_7 + Na_2H_2P_2O_7 \rightarrow 2Na_5P_3O_{10} + H_2O$ (3.30)



3.8-сурет. Натрий триполифосфатын алу процесінің қағидаттық технологиялық схемасы

Бастапқы дегидратация реакциясы неғұрлым ерте аяқталады, ол Na_2HPO_4 және $Na_2H_2P_2O_7$ қоспасы пайда болғанға дейін жүреді, содан кейін тікелей теңдеу бойынша әрекеттеседі

$$2Na_2HPO_4 + 0{,}5Na_2H_2P_2O_7 \rightarrow Na_5P_3O_{10} + 1{,}5H_2O \qquad (3.31)$$

Натрий фосфаттарын қыздыру кезінде аммоний нитратының қатысуымен алдымен натрий пиро- және метафосфат қалыптастыру үшін бастапқы тұздардың ыдырауы жүреді, содан кейін олар мына теңдеу арқылы өзара әрекеттеседі:

$$Na_4P_2O_7 + NaPO_3 \rightarrow Na_5P_3O_{10} \qquad (3.32)$$

ЭФК және ТФК қоспасынан натрий триполифосфатын алудың қағидаттық технологиялық схемасы 3.8-суретте келтірілген.

3.4-кесте. 1 % Na_4NO_3 қоспасымен және онсыз 150 минут бойы түрлі температурада қыздырған кезде өнімдегі натрий триполифосфатының мөлшері (%).

Р/с №	Температура,°С	300	350	400	450	500	550	580
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	$Na_5P_3O_{10}$ мөлшері, %: қоспасыз	60,8	66,1	74,2	76,5	78,2	85,8	93,1
2	қоспамен	85,3	98,1	82,7	83,2	82,7	98,3	-

Натрий триполифосфатының түзілу температурасы өте кең шекте – 250-600 °С (3.4-кесте).

615 °С дейінгі температура режимдерінде кальцийлеу процесін сынақтан өткізу кезінде мыналар белгілі болды:

170 °С-тан төмен болғанда барлық P_2O_5 ортофосфаттар түрінде болады, ұстау ұзақтығы бірнеше күн,

175-тен 250 °С-қа дейін болғанда кейінгі салқындату кезінде ортофосфаттардың жартысы кристалл түрінде болады, ұзақ экспозиция кезінде толық өзгеруі байқалады,

200 °С-қа жақын температурада тетрапирофосфат түзіле басталады, бұл бірнеше минут ішінде ауысуды қамтамасыз етеді,

350 – 400 °С температура аралығында триполифосфаттың көп бөлігі II формада болады,

қоспаны температурасы 450-ден 615 °С-қа дейінгі ортада қыздырған кезде кейіннен салқындату арқылы 450 – 500 °С аралығында II форманың I формаға тез айналуы анықталды. Әдетте бұл өзгеріс соңына дейін жетпейді, II форманың құрамы 5-30 %-ды құрайды.

Натрий триполифосфатын I форманың ең аз құрамымен қамтамасыз ететін негізгі фактор – натрий фосфаттарының бастапқы қоспасының кальцийлену температурасы, ол шамамен 350 – 400 °С аралығында сақталады.

Сонымен қатар төмен температурада I форманың пайда болуы бөлшектердің мөлшеріне байланысты және I форманың бастапқы ортофосфат материалының бөлшектері неғұрлым тез пайда болады. Өнім ұсақталған күйде болған кезде I форманың II формаға ауысуы өте баяу жүреді, сондықтан дегидратация кезінде ортофосфаттар қоспасы пайда болған жағдайда I форма салқындатылған өнімде өзгеріссіз қалады.

Кальцинация табиғи газдың жануы нәтижесінде пайда болатын газдардың жылуына байланысты болады. Кальцинаторға газдар 500 – 580 °С температурамен келеді және 240 – 300 °С температурамен шығады. Кальцинатордағы фосфаттарды қырғыштар мен айналмалы карусель көмегімен біркелкі қыздыру үшін табақтар арасында бағытталған қозғалыс беріледі. Кальцинатордың ішіндегі температура өрісін теңестіру үшін жылу жеткізгіш ағындарын айналмалы турбинаның көмегімен араластыру жүргізіледі. Натрий триполифосфаты температурасы 260 – 320 °С болатын кальцинатордан шығады және шнек жүйесі мен ұсақтау қондырғысынан өтіп, дайын өнім қоймасына сығылған ауа арқылы құбыржолмен тасымалданады.

Дайын натрий триполифосфатының сапасы көптеген факторларға байланысты:

ерітіндінің металл титрінің 1,68-ден төмен азаюы натрий триполифосфатындағы (NaPO3) Мадрелл тұздарының түзілуіне байланысты pH төмендеуіне және суда ерімейтін заттардың жоғарылауына әкеледі;

металл титрінің 1,70-тен жоғары ұлғаюы дайын өнімде P2O5 төмендеуіне әкеледі;

кальцинация температурасының жеткіліксіздігі (шамадан тыс) натрий гиполифосфаты құрамының төмендеуіне, pH төмендеуіне әкеледі;

кальцинацияның тым жоғары температурасы (қызу) I нысанның жоғарылауына және дайын натрий триполифосфатының pH жоғарылауына әкеледі;

аммоний нитратының жетіспеушілігі натрий триполифосфатының азаюына, pH жоғарылауына, I нысанның жоғарылауына және дайын өнімнің сұр реңінің пайда болуына әкеледі;

фильтрациядан кейін фосфаттардың жеткіліксіз ерітіндісі дайын өнімдегі ерімейтін заттардың көбеюіне әкеледі;

бастапқы қышқылдағы марганецтің шамадан тыс мөлшері (0,003 %-дан астам) дайын өнімнің кремді немесе қызғылт реңкінің пайда болуына әкеледі;

кептірілген фосфаттардың түйіршіктері неғұрлым аз болса, кальцийлеу процесі соғұрлым жақсы болады;

газ-ауа қоспасындағы оттегінің мөлшері газдың толық жанбауына және дайын өнімде сұр реңктің пайда болуына әкелуі мүмкін.

3.1.5. Натрий гексаметафосфаты өндірісі

2012 жылы "ЖЖФЗ" ЖШС зауытында қуаты жылына 5 мың тонна натрий гексаметафосфатының жаңа өндірісі пайдалануға берілді.

Жобалық қуаты жылына 4000 тоннаны құрайды. Өндіріс бір технологиялық тармақтан тұрады.

Натрий полифосфатын (гексаметафосфатын) алу әдісі каустикалық натрийді немесе динатрийфосфат ерітіндісін фосфор қышқылымен бейтараптандыруға, содан кейін бейтараптандырылған ерітіндіні кептіруге және құрғақ тұздарды балқытуға негізделген . Өндіріс санаты – бірінші [22].

Натрий полифосфаты балқыту пешіндегі моносодифосфат ерітіндісін термиялық дегидратациялау арқылы шығарылады.

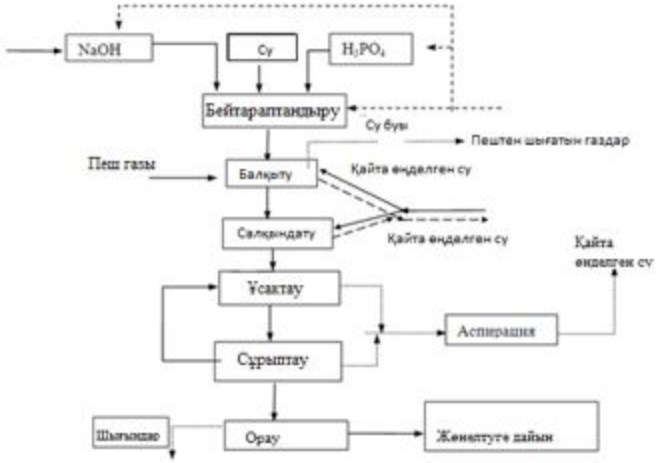
Натрий фосфаттарының ерітіндісі фосфор қышқылын сода күлімен бейтараптандыру арқылы дайындалады. Ерітінді Na/P соңғы қатынасын немесе МТ (моль қатынасы Na2O/P2O5) 1,002 – 1,007 металл титрін алу үшін реакторға қышқыл немесе жоғары титрі бар ерітіндіні қосу арқылы түзетіледі.

Бейтараптандыру процесі екі реакторда ауық-ауық 85 – 95 °С температурада жүзеге асырылады.

Бейтараптандыру реакциялары экзотермиялық, бірақ реакцияның қызуы жеткіліксіз , сондықтан ерітіндінің температурасын берілген шектерде ұстап тұру үшін реакторлардың катушкаларына бу түседі. Бейтараптандыру процесін жақсы жүргізу үшін реакторлардағы ерітінді араластырғыштармен араластырылады. Бейтараптандырылған ерітіндінің тығыздығы 1580 – 1640 кг/м3 шегінде болуға тиіс.

Бейтараптандырылған ерітінді сорғылармен балқыту пешінің соңғы бөлігіне құйылады. Натрий фосфаттарының полифосфатқа термиялық дегидратациясы және конденсациясы пеш ваннасында үздіксіз жүреді. Пешке ерітінді табиғи газдың жану өнімдеріне қарсы ағынмен беріледі. Пештің алдыңғы жағында АРН 45 автоматты газ қыздырғышы орнатылған.

650 – 700 °С температурада пайда болған балқыма салқындатқыш цилиндрлердің бетіне жіберіледі, онда ол тез салқындатылады. Алынған шыны тәрізді қабыршақты материал бұрандалы конвейер арқылы ұсақтағышқа беріледі. Ұсатылған өнім шнекпен виброелекке беріледі, онда үлкен фракция еленеді. Шағын жарамды өнім хопперге түседі. Ұнтақталған өнім 25 кг полипропилен қапшықтарына оралған, олар науаға орнатылып, дайын өнім қоймасында сақталады. Натрий гексаметафосфатын алу процесінің қағидаттық схемасы 3.9-суретте көрсетілген.



3.9-сурет. Күйдіргіш натр мен сары фосфор өндірісінің пеш газдарын пайдалану арқылы натрий гексаметафосфатын алудың технологиялық схемасы

Дайын натрий полифосфатының сапасы келесі факторларға байланысты:

а) ерітіндінің металл титрінің 1,002-ден төмен төмендеуі натрий полифосфаты ерітіндісінің pH төмендеуіне, полимер тізбегінің ұзындығының артуына әкеледі;

б) металл титрінің жоғарылауы дайын өнімде P2O5 төмендеуіне, натрий полифосфаты ерітіндісінің pH жоғарылауына, полимер тізбегінің ұзындығының төмендеуіне әкеледі;

в) балқыманың жеткіліксіз температурасы натрий полифосфаты тізбегінің ұзындығының ұзаруына, өнімдегі ерімейтін қоспалардың құрамының артуына алып келеді;

г) балқыманың тым жоғары температурасы дайын натрий полифосфатының pH жоғарылауына, полимер тізбегінің ұзындығының төмендеуіне әкеледі. Материалдық ағындар 3.5 және 3.6-кестелерде келтірілген.

3.5-кесте. 1 т натрий полифосфатына арналған материалдық ағындар

Р/с №	Ағынның атауы	Сапалық сипаттамасы
1	2	3
1	Түсіруге каустикалық сода	NaOH массалық үлесі - 46%
2	Реакторға каустикалық сода	NaOH массалық үлесі - 46%, t = 50 °C
3	Реакторға фосфор қышқылы	H3PO4 массалық үлесі - 75%, t = 50 °C
4	Реакторға өнеркәсіптік су	p = 1000 кг/м3, t = 50 °C
5	Пешке бейтараптандырылған ерітінді	фосфаттардың массалық үлесі 50 %, t = 80 - 90 °C, МТ = 0,995 - 1,005; 1,200-1,220, p = 1580-1640 кг / м 3
6	Пештен фосфаттарды балқыту	t = 600-700 °C

7	Салқындатылған натрий полифосфаты	Қабыршақты өнім, t = 40-50 °С
8	Сұрыптауға ұсақталған натрий полифосфаты	өлшемі >2 мм бөлшектердің массалық үлесі макс. 0,15 %, өлшемі 1÷2 мм бөлшектердің массалық үлесі макс. 0,4%
9	Өнімді ұсақтауға қайтару	өлшемі <1 мм бөлшектердің массалық үлесі макс. 1 %
10	Орауға арналған натрий полифосфаты	t < 40 °С, өнімнің сапасы талап бойынша
11	Жөнелтуге дайын өнім	өнімнің сапасы талап бойынша
12	Табиғи газ	р = 730 кг/м3, жанудың үлес жылуы q = 8500 ккал/м 3
13	Цехқа кіреберістегі айналым суы	t<28 °С
14	Цехтан шығаберістегі айналым суы	t <45 °С, 7 > pH<45 °С, 7 >> 5
15	Цехқа кіреберістегі су буы	t = 140-150 °С, Р = 300-400 кПа
16	Тазартуға аспирациялық ауа	полифосфат тозаңы
17	Атмосфераға шығын	полифосфат тозаңы, 0,03 г/с
18	Механикалық шығын	натрий полифосфатының төгілуі

3.6-кесте. 1 т натрий гексаметафосфатының материалдық ағындары

Р/с №	Ағынның атауы	Сапалық сипаттамасы	Саны, кг/сағ
1	2	3	4
1	Реакторға фосфат ерітіндісі	МТ = 1,200±0,050, р= 1550±10 кг / м 3, t = 80 °С	
2	Реакторға фосфор қышқылы	Н3РО4 4 массалық үлесі - 73%, t = 50 °С	
3	Реакторға өнеркәсіптік су	р = 1000 кг / м 3, t = 50 °С	
4	П е ш к е бейтараптандырылған ерітінді	фосфаттардың массалық үлесі 50 %, t = 80 - 90 °с, МТ = 0,995 -1,005; 1,200-1,220, р = 1580-1640 кг / м 3	1177,6
5	Пештен фосфаттарды балқыту	t = 600-700 °С	500,5
6	Салқындатылған натрий полифосфаты	Қабыршақты өнім, t = 40-50 °С	500,5
7	Сұрыптауға арналған ұсақталған өнім	өлшемі >2 мм бөлшектердің массалық үлесі макс. 0,15 %, өлшемі 1÷2 мм бөлшектердің массалық үлесі макс. 0,4%	500,5
8	Өнімді ұсақтауға қайтару	өлшемі <1 мм бөлшектердің массалық үлесі макс. 1 %	2,5

9	Орауға арналған натрий полифосфаты	t < 40 °C, өнімнің сапасы талап бойынша	
10	Жөнелтуге дайын өнім	өнімнің сапасы талап бойынша	
11	Табиғи газ	р = 730 кг/м 3, жанудың үлес жылуы q = 8500 ккал/м 3	
12	Цехқа кіреберістегі айналым суы	t<28 °C	
13	Цехтан шығаберістегі айналым суы	t <45 °C, 7 > pH<45 °c, 7 >> 5	
14	Цехқа кіреберістегі су буы	t = 140-150 °c, P = 300-400 кПа	
15	Тазартуға аспирациялық ауа	полифосфат тозаңы	
16	Атмосфераға шығын	полифосфат тозаңы, 0,03 г / с	0,1
17	Механикалық шығын	натрий полифосфатының төгілуі	0,4

3.1.6. Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Ластаушы заттар шығарындыларының көзі мынадай технологиялық процестер болып табылады:

шикізат материалдарын дайындау, өңдеу және сақтау;

дайын өнімді алудың термиялық реакциялары;

дайын өнімді буып-түю, өлшеп-орау және тиеуге дайындау.

Ауа ортасын технологиялық және аспирациялық шығарындылардан қорғау үшін мынадай шаралар қолданылады:

технологиялық жабдықтар мен құбыржолдарда зиянды заттардың шығып кетуін болғызбау үшін түйістер мен қосылыстарды герметизациялау және тығыздау;

қазіргі заманғы тиімділігі жоғары тозаң-газ тұту аппараттарында технологиялық газдар мен аспирациялық ауаны тазарту;

тозаң түзілетін орындардың аспирациясы;

өндіріс процесінің үздіксіздігі;

сигнализация және авариялық жағдайларды болғызбайтын өндіріс процестерін бұғаттау.

Технологиялық процестің барлық сатыларында түзілетін тозаң шығарындылары (кептіру барабандарының түтін газдары, агломерациялық машиналардан шыққан түтін газдары, агломерация цехының аспирациялық ауасы, екшеу бөлімшесінің аспирациялық ауасы, қайта тиеу тораптарынан, конвейерлерден, араластырғыштар мен мөлшерлегіштерден аспирациялық ауа) "құрғақ" (циклондар, жеңдік сүзгілер,

электрсүзгілер) және "дымқыл" (скрубберлер, абсорберлер, ротоклон, КЦМП дымқыл тозаң тұтқыштар) әдістерді пайдалана отырып ұсталған технологиялық циклға кері жіберіледі.

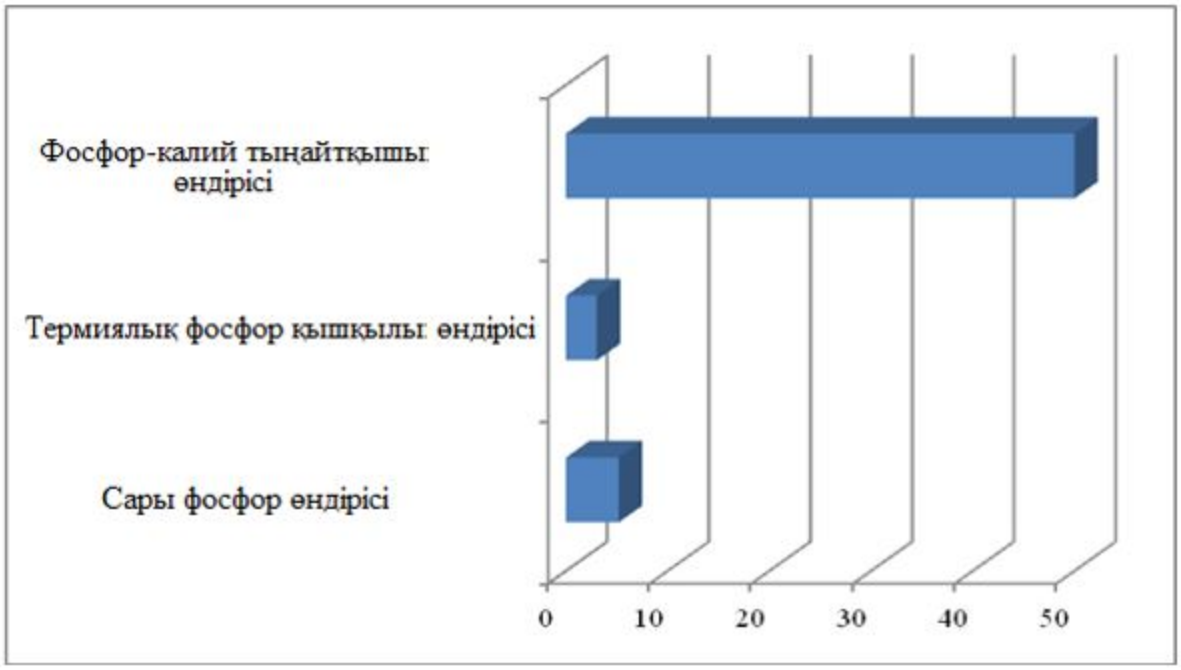
3.7-кестеде құрамында фтор бар газдар, күкіртті ангидридтер анықталған маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген. Атмосфераға шығарылмас бұрын фтордан шығатын газдарды тазарту үшін абсорбциялық жүйелер қарастырылған.

3.7-кесте. Маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Өндірістің атауы	Маркерлік ЛЗ атауы	Шығарындылардың шоғырлануы, мг/н.м3		Ескертпе
			Макс.	Мин.	
1	2	3	4	5	6
1	Сары фосфор өндірісі	CO*	85	68	Фосфоритті ұсақ кен агломерациясына, НТПФ өндірісіне жіберіледі
2	Термиялық ортофосфор қышқылының өндірісі	P2O5	235,235	205,193	Қалдық газдарды электрсүзгілерді қолдану арқылы тазарту қолданылады
3	Азықтық ортофосфор қышқылының өндірісі	H2S	14,876	10,315	Абсорберді пайдалана отырып, бөлінетін газдарды тазарту
4	Натрий триполифосфатының өндірісі	SiO2<20 %	1342,549	1294,56	"Құрғақ" және "дымқыл" тазарту әдістерін қолдану
5	Фосфор-калий тыңайтқыштарының өндірісі	P2O5	75,57	64,82	
		PH3	50	45	

* - Пеш газындағы көміртегі тотығының мөлшері көлемдік үлесте (%) анықталады.

Технологиялық процестер бойынша фосфиннің концентрациясы (PH3) 3.10-суретте келтірілген.



3.10-сурет. Технологиялық процестер бойынша фосфиннің концентрациясы (PH3)

Фосфиннің ең жоғары концентрациясы фосфор-калий тыңайтқышын өндіруде " Фосфор-калий тыңайтқыштары түрінде коттрель қоймалжыңын кәдеге жарату" жобасын жүзеге асыру кезінде байқалады. Бүгінгі күні фосфор-калий тыңайтқышын өндіру кезінде өнеркәсіптік шығарындыларды тазарту үшін газдан тазартуды қамтамасыз етпейтін тозаң тазартқыш жабдық қолданылады. Қалдық газдағы фосфин концентрациясын азайту үшін газ тазарту жабдықтарын жаңарту қажет.

3.8-кесте. Тауарлық сары фосфордың 1 тоннасына өндірістің газ тәрізді қалдықтарының түзілу нормалары

Р/с №	Қалдықтардың атауы, сипаттамасы, құрамы, түзілу аппараты немесе сатысы	Пайдалану, тазалау немесе кәдеге жарату бағыты	Жоба бойынша нормалар
1	2	3	4
1	Пеш газы фосфорды қалпына келтіру кезінде электр пешінде түзіледі	шамда жағылады	2800 м3

3.9-кесте. Сары фосфор өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Ластаушы заттың атауы	Ластаушы заттың жылдық массасы, тонна	Ең аз концентрация, мг/н.м3	Ең жоғары концентрация, мг/н. м 3	Өлшем түрі	Өлшеу мерзімділігі, жылына бір рет	Өлшеу әдісі
1	2	3	4	5	6	7	8
	Фторлы газ тәрізді						

1	қосылыстар (фторға қайта есептегенде)	35,44	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	мерзімді	айына бір рет	потенциометриялық
2	Күкірт диоксиді (күкіртті ангидрид, күкіртті газ, күкірт (IV) оксиді)	54,23	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	мерзімді	айына бір рет	титриметриялық
3	Фосфин (фосфорлы сутегі)	9,27	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	мерзімді	айына бір рет	фотоколориметриялық
4	ДиФосфорпентаоксид(Фосфор (V) оксиді, фосфорлы ангидрид)	179,7	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	мерзімді	айына бір рет	фотоколориметриялық
5	Құрамында кремний қостотығы бар бейорганикалық тозаң, %: 20-дан кем	668,1	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	мерзімді	айына бір рет	өлшенбелі
6	Көміртек оксиді (көміртек тотығы, улы газ)	154,4	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	әрбір көз бойынша жеке орнатылады	мерзімді	айына бір рет	электрхимиялық, оптикалық

3.10-кесте. ТФК өндірісінің атмосфераға шығарындылары

Р/с №	Шығарындының атауы	Шығарынды саны, г/с	Атмосфераға шығарылатын нормаланатын ЗЗ компоненттерінің рұқсат етілген саны, т/жыл
1	2	3	4
1	Күкіртсутек, H2S	0,05	1,035

3.11-кесте. Тағамдық ортофосфор қышқылының 1 тоннасына өндіріс қалдықтарының түзілу нормалары, 100% H3PO4

Р/с №	Қалдықтың атауы, сипаттамасы, құрамы, түзілу аппараты немесе сатысы	Пайдалану бағыты, тазалау немесе жою әдісі	Түзілу нормалары, кг

1	2	3	4
1	Күкірт сутегі, қышқылды натрий сульфидінің ерітіндісімен өңдеу кезінде түзіледі	абсорберде тазалағаннан кейін шығатын газдар атмосфераға шығарылады	0,02

3.12-кесте. Дайын өнім – натрий триполифосфатының 1 тоннасына өндіріс қалдықтарының түзілуінің жыл сайынғы нормалары

Р/с №	Қалдықтың атауы, сипаттамасы, құрамы, түзілу сатысы	Пайдалану бағыты, тазалау немесе жою әдісі	Қалдықтардың түзілу нормасы
1	2	3	4
1	Көмірқышқыл газы (CO2), фосфор қышқылын кальцийленген содамен бейтараптандыру кезінде түзіледі	тазартудан кейін абсорберде атмосфераға шығарылады	312
2	Қатты қалдықтар. Құрамында темір, кальций, магний фосфаттары, кизельгур, 35 % дейін су бар сүзгіш тұнба бейтараптандырылған ерітіндіні сүзгілеу кезінде түзіледі	пайдаланылмайды, гранбассейнге шығарылады	21,7
3	Сұйық қалдықтар		жоқ

3.13-кесте. НТПФ өндірісінің атмосфераға шығарындылары

Р/с №	Атауы	Саны, г/с	Бір көзден атмосфераға шығарылатын ЗЗ нормаланатын компоненттерінің рұқсат етілетін саны, т/жыл
1	2	3	4
1	Бейтараптандыру бөлімшесі		
1.1	циклофильтрден пайдаланылған ауа (сода тозаңы)	0,2	0,54
1.2	бейтараптандырғыштардан аспирациялық ауа (сода тозаңы)	1,232	15,84
2	Кептіру және қыздыру бөлімшесі		
2.1	абсорберден құрғату мұнарасынан газ қалдықтары (фосфат шаңы)	11,8	303,2
2.2	абсорберден құрғату мұнарасынан газ		498,8672

	қалдықтары (азот тотықтары)	19,4	
2.3	абсорберден құрғату мұнарасынан газ қалдықтары (көміргеі тотығы)	2,1	51,6867

3.14-кесте. ГМФН өндірісінің атмосфераға шығарындылары

Р/с №	Шығарындының атауы, бөлімшесі, аппараты, шығарындының диаметрі мен биіктігі	Кезеңділігі	ЗЗ атауы	Бір көзден атмосфераға шығарылатын ЗЗ нормаланатын компоненттерінің рұқсат етілетін саны, т/жыл, жылдар бойынша
1	2	3	4	5
1	Реакторлардан су буы	үздіксіз	фосфор қышқылының буы	-
2	Балқыту пешінен шығатын газдар	технологиялық тармақтар жұмыс істеген кезде	фосфат тозаңы	-
3	Азот тотығы	технологиялық тармақтар жұмыс істеген кезде	азот тотығы	5,97605*
4	Көмірсутек тотығы	технологиялық армақтар жұмыс істеген кезде	көмірсутек тотығы	27,7747
5	Сүзгіден аспирациялық ауа	технологиялық тармақтар жұмыс істеген кезде	фосфат тозаңы	122,6647
* Ескертпе:		Азот оксиді – жылына 0,835613 т. Азот диоксиді – жылына 5,140454 т.		

3.15-кесте. Тазартудан кейінгі сары фосфор өндірісіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы

Р/с №	Ластаушы заттардың атауы	Технологиялық процесс	Тазалау, қайта пайдалану әдісі	Өнімнің тоннасына есептегенде тазартудан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының көлемі және (немесе) массасы, кг / т	Ескертпе	
					Шығару көздері / процесс кезеңі	Ластаушы заттарды анықтау әдісі
1	2	3	4	5	6	7
1	P2O5			1,4978		Фотоколориметриялық

2	CO	Фосфорды айдау, қожды шығару	Электрсүзгілер, 2 сатылы конденсация, тұрақтандырылған қабаттың көбік аппараттары	1,287	Пеш құбырлары, аспирациялық жүйелердің дефлекторлары	Фотоколориметриялық
3	SO2			0,4519		Фотоколориметриялық
4	PH3			0,0772		Фотоколориметриялық
5	SiO2<20 %	Шихта дайындау, шикізатты тиеу	Тозаң тұтқыш жабдық (циклондар, қап сүзгілері)	5,5678		Таразы

3.16-кесте. Тазартудан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы

Р/с №	Ластаушы заттардың атауы	Қолданылатын технология	Тазалау, қайта пайдалану әдісі	Өнімнің тоннасына есептегенде тазартудан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының көлемі және (немесе) массасы, кг / т	Ескертпе	
					Шығару көздері / процесс кезеңі	Ластаушы заттарды анықтау әдісі
1	2	3	4	5	6	7
1	P2O5	Фосфор-калий тыңайтқыштарын өндіру	"Құрғақ" және "дымқыл" тазалау әдістері	3,7726	Құбыр	Фотоколориметриялық
2	PH3			1,8351		
3	Na5P3O10	Натрий триполифосфатын өндіру		5,4006		Таразы

Маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары 3.17-кестеде келтірілген.

3.17-кесте. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорны бойынша маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары

Р/с №	Ластаушы заттың атауы	Маркерлік заттардың үлестік шығарындылары, кг/т өнім		
		Сары фосфор өндірісі	Натрий триполифосфатының өндірісі	Фосфор-калий тыңайтқышының өндірісі
1	2	3	4	5
1	Құрамында кремнийдің қос тотығы %-бен: 20-дан кем бейорганикалық тозаң (доломит, цемент өндірісінің тозаңы – әктас, бор, тұқыл, шикізат	5,5678283		-

	қоспасы, айналатын пештердің шаңы, боксит)		-	
2	Күкірт диоксиді	0,4518833	-	-
3	Дифосфорпентаоксид (Фосфор (V) оксиді, фосфорлы ангидрид)	1,497757	-	3,77257
4	Фосфин (фосфорлы сутегі)	0,07721	-	1,83507
5	Көміртек оксиді	1,287		
6	Пентанатрийтрифосфат (натрий триполифосфаты тозаңы)	-	5,4006138	-

Маркерлік ластаушы заттардың жалпы шығарындылары 3.18-кестеде келтірілген

3.18-кесте. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорны бойынша маркерлік ластаушы заттардың жалпы шығарындылары

Р/с №	Ластаушы заттың атауы	Ластаушы заттың жылдық массасы, тонна/жыл		
		Сары фосфор өндірісі	Натрий триполифосфаты өндірісі	Фосфор-калий тыңайтқышы өндірісі
1	2	3	4	5
1	Құрамында кремний қостотығы бар бейорганикалық тозаң %-пен: 20-дан кем	668,1394	-	-
2	Дифосфорпентаоксид (Фосфор (V) оксиді, фосфорлы ангидрид)	179,7308	-	21,73
3	Фосфин (фосфорлы сутегі)	9,2652	-	10,57
4	Пентанатрийтрифосфат (PFL натрий триполифосфаты)	-	648,0736582	-
5	Күкірт диоксиді	54,226		
6	Көміртек оксиді	154,44		

3.11-сурет. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорны бойынша маркерлік ластаушы заттардың жалпы шығарындылары, жылына тонна

Ластаушы заттар шығарындыларының көрсетілген құрылымынан көрініп тұрғандай (3.11-сурет) шығарындылардың негізгі пайызын тозаң құрайды.

Кәсіпорында пайдаланылатын газ тазарту жабдығы – ОЖ-15 циклондары, РФГ-VMC қап сүзгісі, СМЦ үлгісіндегі қап сүзгілері, ОЖП тозаңтұтқыш, КЦМП дымқыл тозаңтұтқыш, УГ-115 және УГ-230 үлгісіндегі электр сүзгілері, скрубберлер, ротоклон, ФРКДИ-1100 қап сүзгілері, ФРККИ-360 үлгісіндегі қап сүзгілері, ПАСС аппараттары, циклондық қондырғы, ГПФ-22-9 электр сүзгілері, циклосүзгі, РПН бар ИТПН аппараты, абсорбер, "Neederman" және "Rivaritex" жалпақ жеңді сүзгілері. Қалдық газдарды қайталама пайдалану-пеш газын кәдеге жарату жүйесі енгізілді. Фосфор пешінде пайда болатын газ фазасында электрсүзгі арқылы шығарылатын шаңның едәуір мөлшері (коттрель тозаңы деп аталады) бар.

Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі 2015 – 2024 жылдарға арналған табиғат қорғау іс-шараларының жоспарында кептіру барабандарынан кейін тозаң тұтуға арналған тозаң-газ тазарту қондырғысын қайта құру; кептіру барабандары мен ФС пештерінен кейін тазалау жабдықтарын сатып алу көзделген.

Атмосфераға шығарындылар

а) агломерациялық машиналардың түтін газдары:

агломашиналардың түтін газдары атмосфераға шығарар алдында топтық циклондарда және сода ерітіндісімен суарылатын қуыс скрубберлерде қатарынан тозаң мен химиялық ластанудан тазартылады;

циклондарда пневмокөлікпен (эжектирлеумен) ұсталған тозаң конвейер арқылы агломерация процесіне қайтарылады, ал пневмокөлік жұмыс істемей тұрған кезде автокөліктермен шикізат қоймасына әкетіледі;

б) агломерация цехының аспирациялық ауасы:

аспирациялық ауа электрсүзгілерде тозаңнан тазартылады. Ұсталған шаң пневматикалық көлікпен бастапқы араластыру бөлімшесіне немесе сүрлемге шихталау бөлімшесіне тасымалданады және агломерация процесіне қайтарылады. Пневмокөлік жұмыс істемей тұрған кезде тұтып қалынған тозаң шикізат қоймасына автокөлікпен шығарылады;

в) екшеу бөлімінің аспирациялық ауасы.

аспирациялық ауа УГ-3-115 типті электрсүзгілерде тозаңнан тазартылады. Пневмокөлік тұтып қалған тозаң бастапқы араластыру бөлімшесіне беріледі және процеске қайтарылады, ал пневмокөлік жұмыс істемей тұрған кезде автокөліктермен шикізат қоймасына әкетіледі;

г) қайта тиеу тораптарынан, конвейерлерден, араластырғыштардан және үлестіргіштерден аспирациялық ауа КЦМП түріндегі дымқыл сүзгілерде тазартылады.

КЦМП-дан шлам ағындары шлам құбырымен гидро-тозаңнан арылту бөлімшесіне айдалады.

Шлам бастапқы араластыру бөлімі арқылы өндіріске қайтарылады.

Натрий триполифосфатының шикізаты мен өнімінің шығарындыларын азайту және ауа атмосферасын зияндылықтан қорғау үшін тиісті газ тазарту жүйелері көзделеді. Сода мен өнімді айдау кезінде пайдаланылған ауаны тазарту үшін циклофильтрлер мен қарсы бұралған ағын аппаратын (БК-да) пайдалану. Бейтараптандырғыштардан шығатын аспирациялық газдарды абсорбциялық тазарту.

Циклондардан, жылжымалы форсункасы бар инерциялық аппараттан және абсорберден тұратын кептіру мұнарасынан шығарылатын газдарды үш сатылы тазартуды қолдану. Сүзгілердің тұнбасы және зертханадан целлюлоза түріндегі сарқын тұнбасы гранбассейнге жіберіледі. Бу жылыту жүйесінің конденсатын, пайдаланылған суды ағызу ағындары нөсер кәрізіне жіберіледі.

Натрий гексаметафосфатын өндіру кезінде шығарындыларды азайту және ауа атмосферасын зиянды заттардан қорғау үшін аспирациялық ауаны өнімді құю және буып – түю тораптарынан циклон мен қап сүзгісінен тазартудың екі сатылы жүйесі көзделеді. Едендерді жуудан және зертханадан шыққан сарқын гранбассейнге жіберіледі. Бумен жылыту жүйесінің конденсатынан шыққан сарқын нөсер кәрізіне жіберіледі.

ЕҚТ қолданудың басым бағыттарына жататын кәсіпорында атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары бойынша ұсынылған деректерді талдау келесі қорытындылар жасауға мүмкіндік береді. Кәсіпорында атмосфералық ауаға зиянды заттар шығарындыларының сапасын бақылау нәтижелерін талдауға негізделген газ

тазарту құрылыстарын жетілдіру және жаңғырту, автоматтандырылған басқару, тазарту тиімділігін арттыру мүмкіндігімен басқару жүйесін енгізу тәжірибесі бар. Түзілетін шығатын газдар шығатын газдар құрамындағы заттарды шығаруды қамтамасыз ететін технологиялық тәсілдерді қолдана отырып өңделеді, содан кейін оларды бастапқы технологиялық процеске қайтарады немесе шикізат немесе энергия тасымалдаушы ретінде басқа процесте пайдаланады немесе оларды ластаушы заттар ретінде жояды. Заманауи жабдықты пайдалану арқылы қоршаған ортаға жағымсыз әсерлер бір уақытта азаяды. Атмосфералық ауаға зиянды (ластаушы) заттардың шығарындыларын тазартуға бағытталған технологиялық тәсілдерді, әдістерді, іс-шараларды таңдау төменде қарастырылған ЕҚТ-ларды қолданудың нақты бағыттарының құрамымен және ерекшеліктерімен анықталады.

3.1.7. Ластаушы заттардың суға және қоршаған ортаға тасталуы

Сарқынды суларды тікелей су объектілеріне ағызу жүргізілмейді, су тұтынудың айналым жүйесі көзделген. Кәріздің толық бөлек жүйесі қарастырылған. Өнеркәсіптік нөсер кәрізі 2 жүйеге бөлінген – таза және лас заттары болуы ықтимал. Лас заттары болуы ықтимал нөсер суы ластануды тексергеннен кейін сарқынды су жинағышқа жіберіледі, онда жинақталады және вегетациялық кезеңде суарылатын егіншілік алқаптарына ағызылады. Шартты таза ағындар зауытқа қайтарылады және цехты бейтараптандыру бөлімінің сумен жабдықтау жүйесін толтыру үшін, сондай-ақ жасыл желектерді суару үшін қолданылады. Технологиялық жабдықтан шығатын ағындылар (құрамында фтор, P2O5 және басқа компоненттер бар ерітінділер): құрамында фосфоры бар өндірістік ағындар; қайта пайдаланылатын су (тұрақтандырылған); абсорбциялық ағындар, едендерді жуудан түсетін ағындар, зертханалардан келетін ластанған өндірістік ағындар бейтараптандыру сатысынан өтеді. Тазартылған сулар бейтараптандырылғаннан және тұнба бөлінгеннен кейін цехтар мен қосалқы өндірістердің су айналымы циклдарында қайта пайдаланылады.

3.19-кесте. Сарқынды сулардағы ластаушы заттардың концентрациясы

Р/с №	Параметр атауы	Жинақтауыш тоған		Егіншілік суару алқаптары		Ескертпе
		ЛЗ концентрациясы, мг/дм 3				
		Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	
1	2	3	4	5	6	7
1	Хлоридтер (Cl бойынша)	149,774	99,225	296,916	293,671	
2	Сульфаттар	143,357	120,442	375,286	340,184	
3	Нитраттар (N O 3 бойынша)	9,724	9,184	9,69	9,165	
4	Фторидтер	0,878	0,783	1,495	1,434	

5	Нитриттер (N O 2 бойынша)	0,467	0,374	0,679	0,182	Тазарту әдісі: биологиялық тазарту станциясы, тазарту қондырғысының тиімділігі 60–70%.
6	Полифосфаттар (PO4 бойынша)	0,798	0,749	21,182	16,425	
7	Аммиак (азот бойынша)	1,202	0,923	1,235	0,976	
8	Мұнай өнімдері	-	-	0,347	0,041	
9	ОБТ	12,509	12,18	37,776	34,418	
10	ОХТ	25,018	24,359	75,553	68,835	
11	СББЗ	1,395	1,254	0,001	0,001	
12	Қалқымалы заттар	13,199	11,505	27,641	24,375	

3.20-кесте. Сарқынды сулардың төгінділеріндегі ластаушы заттардың үлестік көрсеткіштері

Р/с №	Параметр атауы	Өндірілген өнімнің тоннасына төгінділердің үлестік көрсеткіштері, кг/т	
		Макс.	Мин.
1	2	3	4
1	Аммиак (азот бойынша)	0,0025	0,0010
2	ОБТ5	0,0471	0,0247
3	Өлшенген заттар	0,0373	0,0171
4	Мұнай өнімдері	0,0019	0,0002
5	Нитраттар (No3 бойынша)	0,0137	0,0072
6	Нитриттер (NO2 бойынша)	0,0012	0,0004
7	Полифосфаттар (PO4)	0,0025	0,0007
8	СББЗ	0,0000	0,0000
9	Сульфаттар (SO4 бойынша)	0,5080	0,2676
10	Фторидтер	0,0025	0,0011
11	Хлоридтер (Cl бойынша)	0,4162	0,2121

3.21-кесте. Тауарлық сары фосфордың 1 тоннасына өндірістің сұйық қалдықтарының түзілу нормалары

Р/с №	Қалдықтардың атауы, сипаттамасы, құрамы, түзілу аппараты немесе сатысы	Пайдалану, тазалау немесе кәдеге жарату бағыты	Жоба бойынша нормалар
1	2	3	4
	Сұйық		

1	Коттрель қоймалжыңы - Электрсүзгіде тұтылған коттрель тозаңының су суспензиясы. Коттрель қоймалжыңың тығыздығы (1200-1260) кг/м 3 ((1,2–1,26) г/см 3).	Коттрель қоймалжыңы агломерация өндірісінде кәдеге жаратуға жіберіледі.	0,6 м3
2	Құрамында фосфоры бар өндірістік срқын	Сарқынды суларды тазарту цехына жіберіледі. Тазартудан кейін өндірісте қолданылады	1,98 м3
3	Қайта пайдаланылатын су (тұрақтандырылған)	Сарқынды суларды тазарту цехына жіберіледі. Тазартудан кейін өндірісте қолданылады	1,51 м3
4	ПАСС ағындары	Гранбассейнге жіберіледі	0,2 м3
5	Құрамында фосфор бар шлам	Сары фосфор өндіру цехына рудотермиялық пештерде кәдеге жаратуға жіберіледі	0,7 м3

3.22-кесте. ПФК өндірісінің сарқынды сулары

Р/с №	Сарқын атауы, бөлімше, аппарат	Қайда тасталады	Сарқыдылар саны, м 3/тәул.	Кезеңділігі	Төгінді сипаттамасы	
					Төгінді құрамы	Төгінді құрамы
1	2	3	4	5	6	7
1	Сыйымдылықтан алынатын құрама ағындар	Т Ф К өндірісінде қолданылады	1,0-1,4	Жинақталуына қарай	Су қышқыл ағындары, фосфор қышқылының массалық үлесі 5-10%	160

3.23-кесте. НТПФ өндірісінің сарқынды сулары

Р/с №	Сарқын атауы, бөлімше, аппарат	Қайда тасталады	Сарқыдылар саны м 3/тәулік	Төгу жиілігі	Төгінді сипаттамасы	
					төгінді құрамы мг/л	шығарылатын зиянды заттардың рұқсат етілген мөлшері (компоненттер бойынша) кг/тәулік
1	2	3	4	5	6	7
1		Гранбассейн	13 - 14		Сүзгі қондырғылар	7115

	Шлам сарқынды сулар			Екі күнде 1 рет	ынан тұнба, ортофосфатар, су	
2	Тұтқыштан сода ерітіндісі	Нөсер кәрізіне	0,5	Екі күнде 1 рет	соданың массалық үлесі, %, 10-нан артық емес	0,5

3.24-кесте. ГМФН өндірген сарқынды сулар

Р/с №	Сарқын атауы, бөлімше, аппарат	Қайда тасталады	Сарқыдылар саны м 3/ тәулік	Төгу жиілігі	Төгінді сипаттамасы	Шығарылатын зиянды заттардың рұқсат етілген мөлшері (компоненттер бойынша) кг/ тәулік
1	2	3	4	5	6	7
1	Шұңқырдан шыққан шламдар	Гранбассейн	1,3 – 1,4	Аптасына 2 рет	ортофосфатар, су	37,5

Кәсіпорынның сарқынды сулары фосфор тұздарының, сульфат тұздарының, сульфидтердің және фторидтердің болуымен сипатталады. Осылайша, агломашиналардан түтін газдарын тазарту қондырғыларының шламды сарқындылары құрамында қалыпты және қышқыл натрий тұздары: фосфаттар, сульфаттар, сульфиттер , фторидтер, сондай-ақ қалдық сода мен тұтылған тозаң бар пайдаланылған сода ерітіндісі болып табылады. Сарқындылар әрбір технологиялық желіден тәулігіне 144 м3 мөлшерінде қож түйіршіктеу бөлімшесінің түйіршіктеу бассейндеріне айдалады.

Агломерация цехының, шихталау бөлімшесінің және бастапқы араластыру бөлімшесінің желдету ауасын дымқыл тазалау қондырғысынан шламды сарқындылар тиісті бөлімшелердің зумпфтарына жиналады, құм сорғыларымен жиналмалы пульпокүбілерге айдалады, сол жерден өздігінен ағатын шлам құбырымен орталық шлам станциясына жіберіледі.

Шламды сарқындылардың жалпы саны шамамен 208 м3/сағ.

Сарқындылардағы жүзгіндер құрамы (3-6) кг/м3 (3000-6000 мг/л) аспайды.

Шламның қатты бөлігі процеске оралады, сарқынды сулардың жеңілдетілген бөлігі аспирацияға оралады.

"ЖЖФЗ" ЖШС сумен жабдықтаудың екі көзі бар:

жерүсті суларын алу;

жерасты суларын алу.

Кәсіпорында айналымды сумен жабдықтау жүйесі қарастырылған. Бұл ретте " ЖЖФЗ" ЖШС-де кәріздің толық бөлек жүйесі қарастырылған. Өнеркәсіптік нөсер кәрізі 2 жүйеге бөлінеді – таза және лас заттар болуы ықтимал.

Тазарту құрылыстары жұмысының жобалық тиімділігі – 90 %.

Сары фосфорды өңдеудің сарқынды суларын тазарту бөлімшелері

Әдістің мәні құрамында фосфор бар сарқынды суларды тоқтатылған бөлшектер мен фосфордан тұндыру, қышқылдықты әк қоймалжыңымен немесе сода ерітіндісімен бейтараптандыру және бастапқы тұнбаға түспеген фосфордың шламымен тұндыру болып табылады. Осы әдіспен өңделген, құрамында фосфор және басқа қоспалар бар су аз мөлшерде технологиялық процесте қайта пайдалануға жіберіледі. Бастапқы тұндыру кезінде түзілетін құрамында фосфоры бар шламдар тұндыру және сары фосфорды өңдеу бөлімшесіне жіберіледі.

Қайта тұндыру кезінде түзілетін әк және сода шламдары паста тәрізді шламдардың шлам жинағышына жіберіледі, одан әрі кен-термиялық пештерде кәдеге жаратылады.

Сарқынды суларды тазарту бөлімшесінің құрамына мыналар кіреді:

әк қоймалжыңын дайындау торабы бар әк қоймасы, әк қоймасының сыйымдылығы 75 т;

сыйымдылығы 6000 м3 сода сүрлем қоймасы;

сода ерітіндісін дайындау торабы.

3.1.8. Өндіріс қалдықтары

Фосфор және құрамында фосфор бар қосылыстарды өндіру кезінде түзілетін қалдықтар:

түйіршіктелген қожды кейіннен цемент өндірісі үшін шикізат ретінде пайдалану мүмкіндігімен қож үйіндісіне орналастыра отырып, кен-термиялық пештерде айдау әдісімен фосфоритті шихтадан фосфор өндіру кезінде түзіледі;

сары фосфор өндіру процесінде түзілетін коттрель тозаңы фосфорит шикізатын байыту үшін, фосфор-калий тыңайтқыштарын өндіру үшін шикізат ретінде пайдаланылады;

тағамдық ортофосфор қышқылын өндіру кезінде түзілетін күшән және қорғасын сульфидтерінің суда еритін кешені кейіннен рудотермиялық пештерде кәдеге жаратылады;

фосфорды қайта өңдеу және бейтараптандыру сатысында түзілетін құрамында фосфор бар суларды әкпен тазарту шламы қондырғыда кәдеге жаратылады.

3.25-кесте. Сары фосфор өндірісі қалдықтарының тізбесі

Р/с №	Қалдықтың атауы	Тазалау, қайта пайдалану әдісі	Өндірілген өнім бірлігіне қалдықтардың пайда болуының үлестік көрсеткіштері		Қауіптілік деңгейі
			Макс.	Мин.	
1	2	3	4	5	6
1	Коттрель тозаңы	Өз алаңдарында өңдеу	0,432	0,113	Кәріптас
	Күшән және қорғасын сульфидтерінің				

2	суда еритін кешендері	Өз алаңдарында өңдеу	0,0009	0,0006	Кәріптас
3	Құрамында фосфор бар суларды әкпен тазарту шламы	Өз алаңдарында өңдеу	-	-	Жасыл
4	Түйіршіктелген қож	Шартқа сәйкес бөгде ұйымдарға өткізу. Цемент өндірісінде шихта компоненттері ретінде қайта пайдаланылады	10,0	9,0	Жіктелмеген
5	Феррофосфор	Шартқа сәйкес бөгде ұйымдарға өткізу. Металлургиялық салада легирленген қоспалар ретінде қайта пайдаланылады	0,127	0,118	Қауіпсіз
6	Реакцияға түспеген әк түйіршіктері	Өзінің ҚТҚ үйіндісіне орналастыру	-	-	Жасыл
7	Тұз қалдықтары	Өзінің ҚТҚ үйіндісіне орналастыру	0,01	0,01	Жасыл
8	Өнеркәсіптік қоқыс	"ЖЖФЗ" ЖШС филиалының № 1 және 2 шлам жинақтағыштарына орналастыру	0,008	0,002	Кәріптас

3.26-кесте. Тауарлық сары фосфордың 1 тоннасына өндірістің қатты қалдықтарының түзілу нормалары

Р/с №	Қалдықтардың атауы, сипаттамасы, құрамы, түзілу аппараты немесе сатысы	Пайдалану, тазалау немесе кәдеге жарату бағыты	Жоба бойынша нормалар
1	2	3	4
1	От-сұйық қожды түйіршіктеу арқылы түзілетін түйіршіктелген қож	Құрылыс материалдарын өндіруде қолданылады	9,5 т
2	Феррофосфор (фосфорды айдау кезінде пеште пайда болады). Р4 пен темір қосылысы болып	Металлургиялық өнеркәсіпте легирленген	0,118–0,126 т

	табылады, ТШ659 ҚР 05789469-05-95)	қоспалар ретінде қолданылады	
3	Коттрель тозаңы, пеш газынан электрсүзгілерде тұнып қалады	Коттрель қоймалжыңын дайындау үшін қолданылады	0,221 т
4	Агломератты елеу	Агломерация цехына жіберіледі	-
5	Кварцитті елеу	Агломерация цехына жіберіледі	-
6	Коксты елеу	Агломерация цехына жіберіледі	-

3.27-кесте. ПФК өндірісінің қатты қалдықтары

Р/с №	Қалдық атауы, бөлімше, аппарат	Қайда сақталады, тасымалданады	Қалдықтар саны, кг/тәул	Түзілу мерзімділігі	Төгінді сипаттамасы	
					Химиялық құрамы %, (масса)	Тығыздығы кг/м3
1	2	3	4	5	6	7
1	Сүзгіден тұнба	Кен қыздыру пештерінде кәдеге жаратылады	71,064	Жинақталуына қарай	Күкіртті қосылыстар жалпы – 30 %, оның ішінде As2S3 – 25,1 %, PbS – 4,4 %, S – 0,25 %	1800–1850

3.28-кесте. НТПФ өндірісінің қатты қалдықтары

Р/с №	Қалдық атауы, сипаттамасы, құрамы, түзілу аппараты немесе сатысы	Пайдалану, тазарту немесе кәдеге жарату бағыты	Жоба бойынша нормалар	Түзілу мерзімділігі	Төгінді сипаттамасы	
					Химиялық құрамы, % (масса)	тығыздығы кг/м3
1	2	3	4	5	6	7
1	Сүзгілерден тұнба	Құбыр арқылы грандбассейнге қойыртпақ түрінде тасымалданады	7115	Жинақталуына қарай	ортофосфаттар 15-тен артық емес, су - 50-55	1500-1550

ГМФН өндірісінде қатты қалдықтар жоқ.

3.29-кесте. "ЖЖФЗ" ЖШС кәсіпорны бойынша қалдықтардың түзілу көлемі

Р/с №	Қалдықтың атауы	Түзілу көлемі, тонна	
		Макс.	Мин.
1	2	3	4
1	Дәнекерлеу электродтарының тұқылдары	4,969	0,332

2	Құрылыс қалдықтары	392,5	264,19
3	Кәріз құрылыстарынан тұнба	3,58	2,87
4	Тұз қалдықтары	8,96	6,863
5	Пайдаланылған люминесцентті шамдар	0,0002	0,0001
6	Тұтас немесе сынған қорғасын аккумуляторларының батареялары	2,913	0,0001
7	Пайдаланылған майлар	15,0	0,0001
8	Пайдаланылған пневматикалық шиналар	14,374	1,585
9	Тұрмыстық қатты қалдықтар	1257,625	455,367
10	Коттрель тозаңы	22459,567	11494,21
11	Өнеркәсіптік қоқыс	130,58	94,9
12	Феррофосфор	12698,5	6492,9
13	Күшән және қорғасын сульфидтерінің суда еритін кешендері	5,736	3,139
14	Түйіршіктелген қож	965456,5	494095

3.1.9. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну

Сары фосфор өндірісі

Шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлерін нақты үлестік тұтыну 3.30-кестеде келтірілген. Салыстыру үшін сары фосфор өндіру кезінде шикізат, материалдар мен энергия ресурстарының шығыс нормалары (ғылыми негізделген және жоспарлы) ұсынылған.

3.30-кесте. Сары фосфор өндірісіндегі шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығысының нормалары

Р/с №	Шикізат пен материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Ғылыми негізделген шығыс нормалары	2019 жылғы нақты үлестік шығыстар	2019 жылға арналған жоспарлы шығыс нормалары
1	2	3	4	5	6
1	Агломерат	т/т	11,76	11,550	11,55
2	Кварцит	т/т	0,86	0,8865	0,850
3	Кокс барлығы		1,330	1,5146	1,1288
4	Электродты масса	т/т	0,07	0,036	0,037
5	Жөндеу массасы	т/т	0,005	0,009	0,009
6	Кальцийлендірілген сода	т/т	0,002	0,002	0,002

7	Сода ерітіндісі	т/т	0,0131	0,0131	0,0131
8	Құрамында фосфоры бар өндірістік ағындар (пеш цехы)	м3/т	7,8	1,98	1,98
9	Түйіршіктелген қождың шығуы	т/т	9,5	9,5	9,5
10	Феррофосфордың шығуы	т/т	0,09	0,126	0,122
11	Тұрақтандырылған ағындар	м3/т	2,16	1,51	1,51
	Отын-энергетикалық ресурстар				
12	Электр энергиясы барлығы:	кВтсағ/т	16000	15405,25	15405,25
13	Оттегі, 1 пештің жұмысы кезінде	м3/ай		6569,00	7000,0
14	Азот, 1 пештің жұмысы кезінде	м3/ай		1728000,0	1728000,0
15	Сығылған ауа	нм3 / т	200,0	288,0	288,0
16	БӨАжА ауасы	м3/ай		134000,0	134000,0
17	1 қыс/жазға арналған пештегі айналымдағы су	м3/ай		1307760,5	1307760,5
18	Жылу энергиясы барлығы	Гкал/т		1,3330	1,333

Шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлерін нақты үлестік тұтыну 3.31-кестеде келтірілген. Салыстыру үшін фосфорит агломератын өндіру кезінде шикізат, материалдар мен энергия ресурстарының шығыс нормалары (ғылыми негізделген және жоспарлы) ұсынылған.

3.31-кесте. Фосфоритті агломерат өндірісіндегі шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығысының нормалары

Р/с №	Шикізат пен материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Ғылыми негізделген шығыс нормалары	2019 жылғы нақты үлестік шығыстар	2019 жылға арналған жоспарлы шығыс нормалары
1	2	3	4	5	6
1	Қаратау ұсақталған фосфатты шикізаты, 21,0 % P2O5	т/т	1,05	1,10000	1,10000

2	Ұсақ кокс жиыны	т/т		0,13069	0,10835
3	Кальцийлендірілген сода	т/т	0,003	0,003	0,003
4	Сода ерітіндісі	т/т	0,0197	0,0197	0,0197
	Отын-энергетикалық ресурстар:				
5	Технологияға электр энергиясы	кВтсағ/т	100,0	120,5	109,0
6	ПГКЖ-дағы электр энергиясы	кВтсағ/ай		40000,0	40000,0
7	Пеші бар қоспадағы табиғи газ шығыны, жиыны	кгу.т.		15,515	16,350
7.1	оның ішінде табиғи газ шығыны	кгу.т.		6,536	3,100
7.2	оның ішінде пеш газының шығыны	кгу.т.		8,979	13,250
8	1 СУПГ үрлеуге азот	нм3		70,0	70,0
9	Сығылған ауа	нм3/т	8,0	22,000	22,000
10	БӨАжА ауасы	м3/ай		152300	152300
11	Айналмалы су барлығы	м3/т	10,0	6,3457	6,3450
12	Жалпы жылу энергиясы	Гкал/т	0,013	0,0101	0,0062
12.1	Жылу қысқы кезең	Гкал/т	0,008	0,0120	0,012
12.2	Жылу жазғы кезең	Гкал/т	0,008	0,0004	0,0004
12.3	ПГКЖ жылуы	Гкал/т		0,0050	0,005

Термиялық фосфор қышқылын өндіру (H3PO4)

Шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлерін нақты үлестік тұтыну 3.32-кестеде келтірілген. Салыстыру үшін ортофосфор қышқылын өндіру кезінде шикізат, материалдар мен энергия ресурстарының шығыс нормалары (ғылыми негізделген және жоспарлы) ұсынылған.

3.32-кесте. Термиялық ортофосфор қышқылын өндіру

Р/с			Ғылыми негізделген	2019 жылғы 10 айдағы нақты	2019 жылға арналған

№	Шикізат пен материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	шығыс нормалары	үлестік шығыстар	жоспарлы шығыс нормалары
1	2	3	4	5	6
Техникалық термиялық ортофосфор қышқылы					
1	Сары фосфор, 99% Р4 кем емес	т/т	0,327	0,33	0,33
2	Құрамында фосфор бар ағындылар (ТФК)	м3/т	0,9	0,9	0,9
3	Каустикалық сода	т/т	0,0008	0,0008	0,0008
	Отын-энергетикалық ресурстар				
4	Технологияға электр энергиясы	кВтсағ/т		98,0	98,0
5	Сығылған ауа	м3/т	183,0	337,00	337,0
6	БӨАжА ауасы	м3/ай		40920,0	40920,0
7	Азот	м3/ай		33350,0	33350,0
8	Жылу қысқы кезең	Гкал/ай.		534,00	534,0
9	Жылу жазғы кезең	Гкал/ай.		344,0	344,0
10	Айналмалы су	м 3/т	215,0	230,0	230,0
Термиялық ортофосфор қышқылы (тағамдық)					
11	Ортофосфор қышқылы, 100 % H3PO4	кг/т	1000,0	1000,0	1000,0
12	Күкіртті натрий, Na2S 67 %	кг/т	3,080	0,499	1,000
13	Кальцийлендірілген сода, 100 % Na2C03	кг/т		0,0491	0,0490
14	Сүзгі мата GS 30915	жинақ/ жыл	2	2	2
	Отын-энергетикалық ресурстар				
15	Сығылған ауа	нм 3 / т		30,0	30,0
16	Жылу энергиясы	Гкал/т	0,07	0,0697	0,0696
17	Технологияға электр энергиясы	кВтсағ/т	52,0	52,0	52,0

Натрий триполифосфатын (НТПФ) өндіру

Шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлерін нақты үлестік тұтыну 3.33-кестеде келтірілген. Салыстыру үшін натрий триполифосфатын өндіру кезінде шикізат, материалдар мен энергия ресурстарының (ғылыми негізделген және жоспарлы) шығыс нормалары ұсынылған.

3.33-кесте. Натрий париполифосфатын өндіру шикізатының, материалдарының және энергия ресурстарының шығыс нормалары, жоғары сұрып

Р/с №	Шикізат пен материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Ғылыми негізделген шығыс нормалары	2019 жылғы нақты үлестік шығыстар	2019 жылға арналған жоспарлы шығыс нормалары
1	2	3	4	5	6
1	Термиялық фосфор қышқылы, 100 % H3PO4	т/т	0,850	0,828	0,828
2	Кальцилендірілген сода, 100 % Na2C03	т/т	0,740	0,745	0,745
3	Аммиак селитрасы, 100 % NH4NO3	т/т	0,010	0,009	0,009
5	Күйдіргіш натр, 100 % NaOH	т/т	0,543	0,0	0,580
Отын-энергетикалық ресурстар					
6	Технологияға электр энергиясы	кВтсағ/т	227,0	205,47	203,40
7	Н Т П Ф түйіршіктеуге арналған электр энергиясы	кВтсағ/т	61,3	62,000	62,0
8	Табиғи газ	кгу.т.		261,00	257,10
9	Сығылған ауа	нм 3 / т	633,0	1549,73	1550,0
10	БӨАжА ауасы	м 3/ай		124248,0	124248,0
11	Өнеркәсіптік су	м 3/т	1,22	2,50	2,50
	Жалпы жылу энергиясы	Гкал/т		0,320	0,320
12	Жылу қысқы кезең	Гкал/т	0,354	0,346	0,346
13	Жылу жазғы кезең	Гкал/т	0,354	0,294	0,294

МемСТ 13493 бойынша жоғары сұрыпты натрий триполифосфаты өндірісінен басқа Қазақстанда баяу гидратталған SK натрий триполифосфаты және тағамдық натрий триполифосфаты өндіріледі.

Баяу гидратталған SK натрий триполифосфатын өндіру кезінде шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлерін нақты меншікті тұтыну 3.34-кестеде, ал тағамдық натрий триполифосфатын тұтыну 3.35-кестеде келтірілген. Салыстыру үшін кестелерде натрий триполифосфатын баяу гидратталған SK және тағамдық натрий триполифосфатын өндіру кезінде шикізат, материалдар мен энергия ресурстарының шығыс нормалары (ғылыми негізделген және жоспарлы) берілген.

3.34-кесте. Натрий париполифосфатын өндіру шикізатының, материалдарының және энергия ресурстарының шығыс нормалары, баяу гидратталған SK

Р/с №	Шикізат пен материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Ғылыми негізделген шығыс нормалары	2019 жылғы 10 айдағы нақты үлестік шығыстар	2019 жылға арналған жоспарлы шығыс нормалары
1	2	3	4	5	6
1	Термиялық фосфор қышқылы, 100% H3PO4	т/т	0,850	0,828	0,828
2	Кальцийленді рілген сода, 100 % Na2C03	т/т	0,740	0,745	0,745
3	Күйдіргіш натр, 100 % NaOH	т/т	0,543	0,0	0,580
4	Аммиак селитрасы, 100 % NH4NO3	т/т	0,01	0,009	0,009
	Отын-энергетикалық ресурстар				
5	Технологияға электр энергиясы	кВтсағ/т	227,0	218,17	216,00
6	Табиғи газ	кгу.т.		270,17	273,90
7	Сығылған ауа	нм 3 / т	633,0	1550,00	1550,00
8	БӨАжА ауасы	м 3/ай		124248,00	124248,00
9	Өнеркәсіптік су	м 3/т	1,22	2,50	2,50
	Жалпы жылу энергиясы			0,320	0,320
10	Жылы-қысқы кезең	Гкал/т	0,354	0,346	0,346
11	Жылы-жазғы кезең	Гкал/т	0,354	0,294	0,294

3.35-кесте. Натрий париполифосфатын өндіру шикізатының, материалдарының және энергия ресурстарының шығыс нормалары, тағамдық

Р/с №	Шикізат пен материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Ғылыми негізделген шығыс нормалары	2019 жылғы 10 айдағы нақты үлестік шығыстар	2019 жылға арналған жоспарлы шығыс нормалары
1	2	3	4	5	6
1	Термиялық фосфор қышқылы, 100% H3PO4	т/т	0,850	0,828	0,828
2	Кальцилендірілген сода, 100% Na2CO3	т/т	0,740	0,745	0,745
3	Күйдіргіш натр, 100% NaOH	т/т	0,543	0,000	0,580
4	Аммиак селитрасы, 100% NH4NO3	т/т	0,01	0,009	0,009
	Отын-энергетикалық ресурстар				
5	Технологияға электр энергиясы	кВтсағ/т	227,0	204,722	203,400
6	Табиғи газ	кгу.т.		257,23	257,10
7	Сығылған ауа	нм 3 / т	633,0	1550,0	1550,0
8	БӨАжА ауасы	м 3/ай		124248,0	124248,0
9	Өнеркәсіптік су	м 3/т	1,22	2,5	2,5
	Жалпы жылу энергиясы	Гкал/т		0,320	0,320
10	Жылы-қысқы кезең	Гкал/т	0,354	0,346	0,346
11	Жылы-жазғы кезең	Гкал/т	0,354	0,294	0,294

Стандарттау саласындағы қолданыстағы технологиялық құжат бойынша жоғары сұрыпты натрий триполифосфатынан 62 кВт*сағ/т электр энергиясын жұмсай отырып, түйіршіктелген түрін де жасайды.

Фосфор-калий тыңайтқыштарының өндірісі

Фосфор-калий тыңайтқыштарын өндіру процесінде біршама шикізат, материалдар мен энергия ресурстары жұмсалады (электр энергиясы, газ). Шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлерін нақты үлестік тұтыну

3.36-кестеде келтірілген. Салыстыру үшін натрий триполифосфатын өндіру кезінде шикізат, материалдар мен энергия ресурстарының (ғылыми негізделген және жоспарлы) шығыс нормалары ұсынылған.

3.36-кесте. ФКТ фосфор-калий тыңайтқыштарын өндіру кезінде шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығысының нормалары

Р/с №	Шикізат пен материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Ғылыми негізделген шығыс нормалары	2019 жылғы 10 айдағы нақты үлестік шығыстар	2019 жылға арналған жоспарлы шығыс нормалары
1	2	3	4	5	6
1	Коттрель тозаңы	т		1,000	1,000
	Отын-энергетик алық ресурстар				
2	Технологияға электр энергиясы	кВтсағ/т	907,000	907,000	907,000
3	Табиғи газ	м 3/т	307,444	307,444	300,560
4	Өнеркәсіптік су	м 3/т		3,901	3,900
5	Табиғи газ жылдық	кгу.т.т.	259,343	259,343	259,343
	Табиғи газ қысқы кезең	кгу.т.т.		307,444	300,560
	Табиғи газ жазғы кезең	кгу.т.т.		239,331	239,403

Фосфор қосылыстарын өндіру кезінде энергия ресурстарын нақты тұтыну сығылған ауаны қоспағанда, негізінен белгіленген нормалардан аспайды. Сондай-ақ белгіленген нормаларға қатысты су ағынының жоғарылауын атап өтуге болады. Соңғы жылдары негізгі өнімді (сары фосфор, термиялық фосфор қышқылы, азықтық фосфор қышқылы, натрий триполифосфаты) өндіруге негізгі ресурстарды (электр энергиясы, табиғи газ, жылу) нақты үлестік тұтыну 3.37-кестеде келтірілген.

3.37-кесте. Сары фосфор, термиялық фосфор қышқылы, тағамдық фосфор қышқылы, натрий триполифосфаты өндірісі кезіндегі энергия тиімділігінің үлестік көрсеткіштері

Р/с №	Атауы	Өлшем бірлігі	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
	Сары фосфордың 1 тоннасын өндіруге жұмсалатын электр	Норматив кВт сағ/т	20100	20100	20100	20100	20100
		Факт кВт сағ/т	20075,6	20041,7	20079,6		20070,7

1	энергиясын ың үлестік шығыны					20075,8	
2	1 тонна термиялық фосфор қышқылын өндіруге жұмсалатын электр энергиясын ың үлестік шығыны	Норматив кВтсағ/т	350	350	350	350	350
		Факт кВт сағ/т	347,848	347,688	347,688	347,943	348,899
3	1 тонна тағамдық фосфор қышқылын өндіруге жұмсалатын электр энергиясын ың үлестік шығыны	Норматив кВт сағ/т	200	200	200	200	200
		Факт кВт сағ/т	186,211	199,619	199,471	182,263	187,5
4	1 тонна натрий триполифос фатын өндіруге жұмсалатын электр энергиясын ың үлестік шығыны	Норматив кВт сағ/т	850	850	850	850	850
		Факт кВт сағ/т	577,446	847,310	848,1	846,588	848,5
5	1 тонна сары фосфор өндіруге жұмсалатын табиғи газдың үлестік шығыны	Норматив кгу.т./т	221,888	221,888	221,888	221,888	221,888
		Факт кгу.т./т	158,105	159,560	159,594	159,594	212,4
6	1 тонна натрий триполифос фатын өндіруге табиғи	Норматив кгу.т./т	262,312	262,312	262,312	262,312	262,312
		Факт					

	газдың үлестік шығыны	кгу.т./т	210,167	248,307	248,4	253,503	253,5
7	1 Гкал жылу энергиясын өндіруге табиғи газдың үлестік шығыны	Норматив кгу.т./т	205,306	205,306	205,306	205,306	205,306
		Факт кгу.т./т	147,504	152,779	153,245	153,392	153,539
8	Сары фосфордың 1 тоннасын өндіруге жұмсалатын жылудың үлестік шығыны	Норматив Гкал/т	3,262	3,262	3,262	3,262	3,262
		Факт Гкал/т	3,262	3,248	3,248	3,261	3,261
9	1 тонна термиялық фосфор қышқылын өндіруге жұмсалатын жылудың үлестік шығыны	Норматив Гкал/т	0,230	0,230	0,230	0,230	0,230
		Факт Гкал/т	0,230	0,230	0,230	0,238	0,238
10	1 тонна тағамдық фосфор қышқылын өндіруге жұмсалатын жылудың үлестік шығыны	Норматив Гкал/т	0,624	0,624	0,624	0,624	0,624
		Факт Гкал/т	0,624	0,624	0,625	0,627	0,627
11	1 тонна натрий триполифосфатын өндіруге жұмсалатын жылу үлестік шығыны	Норматив Гкал/т	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475
		Факт Гкал/т	0,475	0,47	0,475	0,476	0,471

3.37-кестеден көріп отырғанымыздай, негізгі энергия ресурстарын тұтынудың нақты көрсеткіштері айтарлықтай тұрақты. 1 тонна сары фосфор өндірісіне 3,262 Гкал/т үлестік жылу шығыны МЭТ есебінде ұсынылған және жалпы зауыттық жылу шығынын қамтиды. 3.82-кестеде фосфор қосылыстарын өндіру бойынша жалпы негізгі энергия ресурстарын тұтыну жөніндегі деректер берілген.

3.38-кесте. 2015 – 2019 жылдардағы фосфор қосылыстарын өндіру бойынша отын-энергетикалық ресурстардың және жалпы судың шығыны

Р/с №	Энергия тасымалдаушының атауы	Өлшем бірлігі	Алдыңғы кезең				
			2015	2016	2017	2015	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Электр энергиясы	мың кВт* сағ	1832297	1015572	1407432	1807700	1926791
		ту.т.	225373	124915	173114	222347	236995
		мың тг.	15679944	9706070	13894273	17632183	18650764
		тг./кВт*сағ	8,557	9,557	9,872	9,754	9,680
2.	Табиғи газ	текше м	2084292	42270500	45377000	57539261	54199251
		ту.т.	112,45	49456,49	53 091,09	67 320,94	63 413,12
		мың тг	2084292	1 026 128	1272204	1578586	1519852
		тг/текше м	21, 687	24,275	28,036	27,435	28,042
3.	С у , өндірістік қажеттіліктерге	мың м3	12 717,26	9 670,0	8 867,635	10 486,18	10 719,66
		тг/текше м	8,556	0,783	1,104	1,577	1,526
		мың тг	18 268, 5	6 166,188	7 808,487	13 724,68	13 573,17
4	ТЭР және с у шығыстарының жиыны	ту.т.	225 485	174 372	226 205	289 668	300 408
		мың тг.	17782505	10738365	15174285	19224494	20184189

Өндірістік алаңдағы жылу өз қазандығында өндіріледі. Қазандық ГМ- 50- 14 типті " Белгород қазандық құрылысы зауыты" стационарлық бу қазандықтарымен және КВГМ -50-150 типті "Дорогобужский қазандық зауыты" екі су жылыту қазандығымен жабдықталған. Негізгі отын ретінде табиғи газ қолданылады.

3.2. Күкірт қышқылы, экстракциялық фосфор қышқылы, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және трикальцийфосфат өндірісі

3.2.1. Күкірт қышқылы өндірісі

Бөлінетін газдарды тазарту жүйесімен жалаң жанасатын күкірт қышқылы жүйелері

Барлық жұмыс істейтін күкірт қышқылы қондырғыларының жұмысы өндірістің байланыс әдісіне негізделген. Күкірт қышқылын байланыс әдісімен өндіру келесі негізгі кезеңдерді қамтиды:

түйіршіктелген қатты күкіртті қабылдау және сақтау;

қайта өңдеуге дайындау (қатты күкіртті балқыту және сұйық күкіртті тұнбадан сүзгілеу арқылы бөлу);

SO2 бар газды алу үшін күкіртті жағу және энергетикалық бу алу үшін реакция жылуын кәдеге жарату;

күкірт диоксидінің каталитикалық тотығуы;

SO3 концентрацияланған қышқылмен сіңіру арқылы күкірт қышқылын немесе олеумді алу;

бөлінетін газдарды SO2-ден тазарту.

Химиялық түрлендірулер барлық экзотермиялық реакциялардың келесі теңдеулерімен сипатталады, яғни көп мөлшерде жылу шығарумен жүреді:

S + O2 SO2+362,4 кДж/моль (3.33)

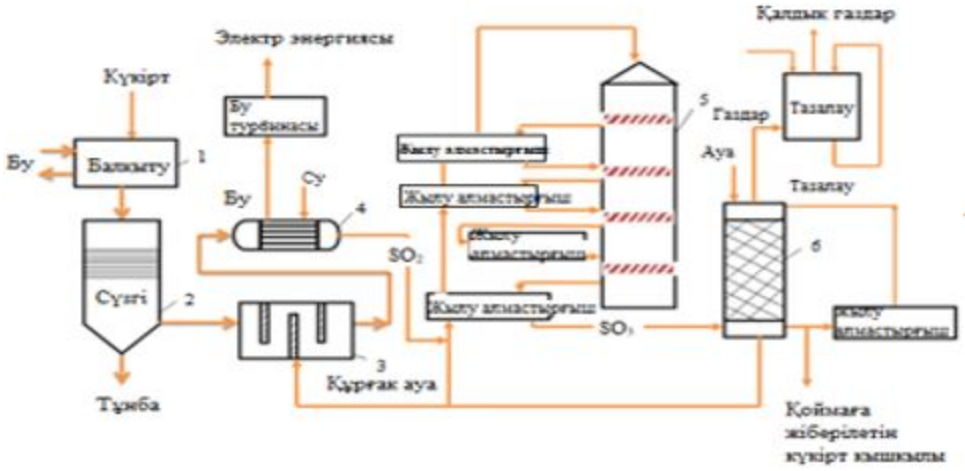
SO2+0,5 O2 SO3+96,8 кДж/моль (3.34)

SO3 + H2O H2SO4+174,6 кДж/моль (3.35)

Күкіртті жағу реакциясы (3.33) неғұрлым экзотермиялық болып табылады, оның бөлінетін жылуы энергия блогында электр энергиясын өндіруге жіберілетін жоғары қысымды бу алумен кәдеге жаратылады. Құрамында күкірт диоксиді бар газдың байланыспен тотығуы агрегат ішіндегі химиялық реакция жылуын (3.34) кәдеге жарату схемасы бойынша жүзеге асырылады. Қайтымды экзотермиялық реакцияның тепе-теңдігін күкірт оксидінің (VI) түзілу жағына ауыстыру үшін байланыс аппаратына түсетін суық күкіртті газбен жылу алмасу есебінен катализатордың әрбір қабатынан кейін өндірістік газды аралық салқындату талап етіледі [40]. Тотығу сатысындағы өндірістік газ күкірт қышқылын алу процесінде сіңу тиімділігін қамтамасыз ету үшін жылу алмастырғышта салқындатылады [41]. Бір түйісу әдісі бойынша күкірт қышқылын өндірудің жалпыланған схемасы 3.12-суретте көрсетілген.

Сұйық күкіртті балқыту және сүзу бөлімшесі

Қоймадан күкірт таспалы конвейермен балқыту бөліміне тасымалданады. Бункерлерге күкірт тиеу грейферлік кранмен жүргізіледі. Балқыту қондырғысы – бұл иіртүтік түріндегі спираль түрінде қақпақ арқылы батырылған қыздыру элементтері бар түбі конус тәріздес және қақпағы жалпақ тік цилиндрлік аппарат (3.12-сурет). Қыздыру элементтеріне 150-160 °С температурасы бар 0,5-0,6 МПа қысыммен бу беріледі.

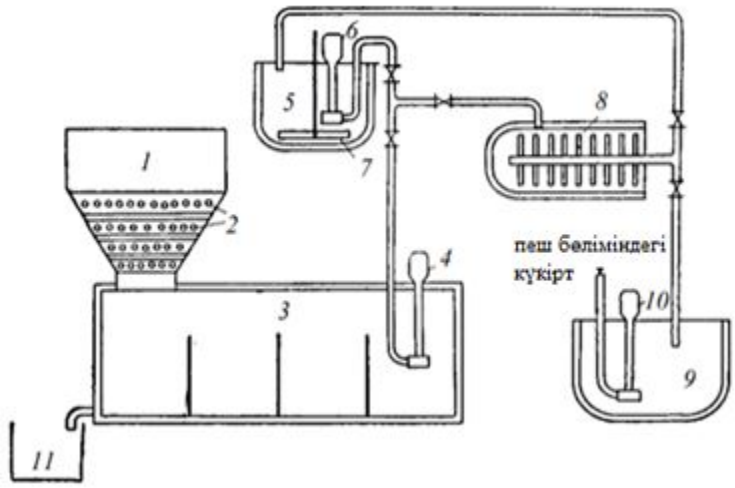


1 – күкірт балқытқыш, 2 – қоспаларды бөлуге арналған сүзгі, 3 – күкіртті жағуға арналған пеш, 4 – қазан-кәдеге жаратушы, 5 – байланыс аппараты, 6 – абсорбер

3.12-сурет. Күкірттен күкірт қышқылын өндірудің жалаң байланысының қағидаттық схемасы

Түйіршікті күкірттің балқу процесі балқымалардың ішіндегі қыздыру бу элементтерінің қабырғасы арқылы жылу беру арқылы жүреді. Сұйық күкірттің температурасы 130-140°С жоғары қысымды бу шығыны автоматты түрде сақталады. Балқыту процесін күшейту үшін әр балқытқыш тот баспайтын болаттан жасалған пропеллер араластырғышымен жабдықталған. Ортаның қозғалысы сұйық күкірттің төменгі қабаттарының фазалық шекара деңгейіне көтерілуімен араластырғыш әйнектің ішінде төменнен жоғары қарай жүреді. Жұмысқа кіріспес бұрын балқытқыш жинағыштан сұйық күкіртпен катушкаларды сұйық күкірт қабатымен толық жабу деңгейіне дейін толтырылуы керек. Күкірттің қышқылдығын бейтараптандыру үшін балқытқышқа әк жіберу көзделеді.

Пайдалану процесінде аппараттың конустық түбінде битум және күл қоспалары 20 %-ға дейін, органикалық қоспалары 10 %-ға дейін ластанған сұйық күкірт болып табылатын шлам пайда болады. Сұйық күкіртпен салыстырғанда битуминозды шламның тығыздығы мен балқу температурасы жоғары, тұтқырлығы жоғары, сондықтан оны 3 тұндырғышта тұндыру арқылы бөлуге болады. Битумнан және басқа да ауыр қоспалардан тазарту ай сайын балқытуды тоқтату, лас сұйық күкіртті тұндырғыштың төменгі бөлігіндегі штуцер арқылы лас күкірт жинағышына ағызу жолымен жүргізіледі (3.13-сурет).

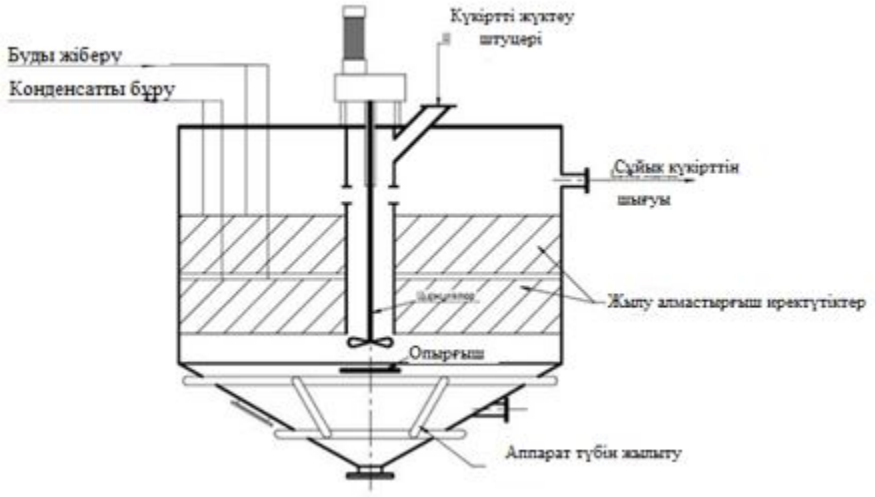


1 – күкірт балқытқыш, 2 – балқыту элементтері, 3 – балқытылған күкірт жинағыш-тұндырғыш, 4,6,10 – батырылатын сорғылар, 5 – араластырғыш, 7 –

араластырғыш құрал, 8 – рамалы табақ сүзгі, 9 – таза күкірт жинақтағыш, 11 – лас күкірт жинақтағыш

3.13-сурет. Күкіртті балқыту мен тазартудың технологиялық схемасы

Сұйық күкіртті балқытқыштан шығару күкірт сүзгісі арқылы сұйық күкірт жинақтағышына батырылатын сорғымен жүзеге асырылады. Сұйық күкірттің 8 – рамалық табақ сүзгісі корпустың ішінде орналасқан тот баспайтын болаттан жасалған тормен ұстап тұру арқылы 10 мм-ден асатын қатты қосындылар мен күкірт кесектерін кетіруге арналған. Сүзгі бумен жылытуға арналған иіртүтікпен жабдықталған.



3.14-сурет. Қатты күкіртті балқыту агрегаты

Күл қоспаларынан сұйық күкіртті сүзу сүзгі ішіне орнатылған тот баспайтын торлар арқылы жүзеге асырылады, оған сүзгі қабатын жасайтын диатомит ұнтағы қабаты алдын ала жағылады. Сұйық күкірттегі диатомит суспензиясын 5 – араластырғышта араластыру арқылы алады, ол жерден сүзгі торларына беріледі. Сүзгіден тазартылған сұйық күкірттің шығуы жылытылатын екі бу сорғысымен жабдықталған 9 – таза күкірт жинақтағышқа өздігінен ағу арқылы жүзеге асырылады (3.13-сурет). Жинақтағыштан таза күкірт 10 – батырылатын сорғымен пеш бөлімшесіне жағу пешіне айдалады.

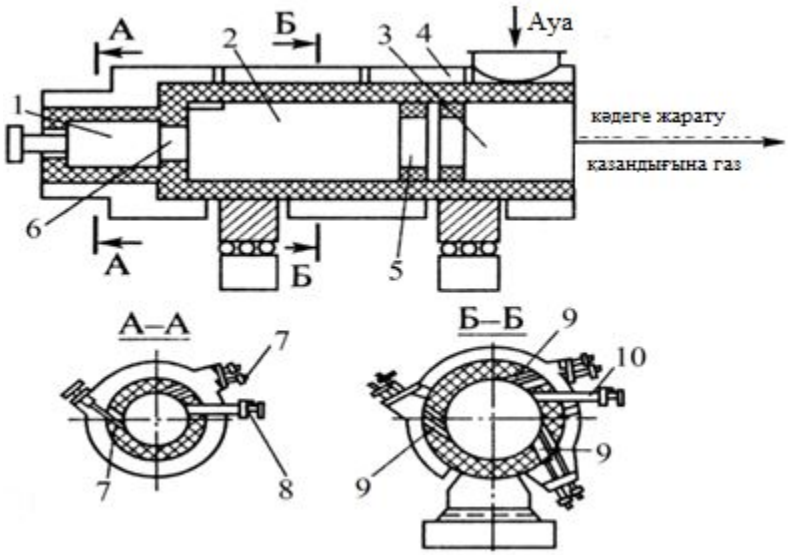
Күкіртті мұқият тазарту олардың катализатордың бірінші қабатында шөгуінің алдын алу мақсатында күл қоспалары 0,005 %-дан аспайтын мөлшерде болғанға дейін жүргізіледі, бұл катализатор белсенділігінің төмендеуіне және байланыс аппаратындағы гидравликалық кедергінің артуына әкеледі. Сүзгі торларын шламнан тазарту мерзімді түрде жүзеге асырылады. Сүзгіден шлам бункер арқылы түсіріледі және уақытша жинау алаңына шығарылады. Құрамында 50-60 % "суланатын" күкірт бар түзілетін күкірт кегін жол құрылысы үшін серосфальттар мен серобетондар өндірісінде пайдалануға болады.

Күкірт жағу бөлімшесі

Күкірт пен оттегінің өзара әрекеттесуі газ фазасында көп мөлшерде жылу шығарумен жүреді. Балқытылған тазартылған күкірт күкірт пешіне жағылады. Жану үшін кептіру мұнарасында немесе моногидратты абсорберде құрғатылған ауа байланыс аппараттарында және абсорбциялық аппаратурада күкірт қышқылы тұманының пайда болуына әкелетін су буының пайда болуын болдырмау үшін қолданылады. Күкіртті жағу көлденең цилиндр пішінді циклонды немесе форсункалы пеште жүзеге асырылады (3.15-сурет). Пештің оттығына пештің соңғы бөлігінде орналасқан саңылаулар арқылы шашыратылған сұйық күкірт реакция жылуына байланысты буланып, ауа ағынында күкірт диоксидін түзеді.

Күкірт буының жануы пештің бүкіл көлемінде жүреді, гомогенді газ-фазалы реакцияның өтуі есебінен процестің жоғары жылдамдығы қамтамасыз етіледі. Экзотермиялық реакция температураның айтарлықтай жоғарылауына әкеледі. Пештің ішкі қаптамасының бұзылуын болғызбау үшін стехиометриялық мөлшерден артық ауа пайдаланылады, ал пештегі температура 1300 °С-дан аспайды [42].

Қазақстанда жұмыс істеп тұрған күкірт қышқылы өндірістерінде циклонды пештер энерготехнологиялық қазандықпен бір агрегатта біріктірілген. Пештен шығатын температурасы 1000-1200 °С күкіртті газдың құрамында 13-14 % SO2 бар, бұл жабдықтың ең аз мөлшерін қамтамасыз етеді. Алайда, жоғары тотығу жылдамдығын қамтамасыз ету үшін SO2 пеш газы байланыс аппаратына берер алдында 11-12 % күкірт диоксидінің құрамына дейін құрғатылған ауамен сұйылтылады.



1 – форкамера, 2,3 – жете жандыру камералары, 4 – ауа қорабы, 5,6 – қысу сақиналары, 7,9 – ауа беруге арналған шүмектер, 8,10 – күкірт беруге арналған форсункалар

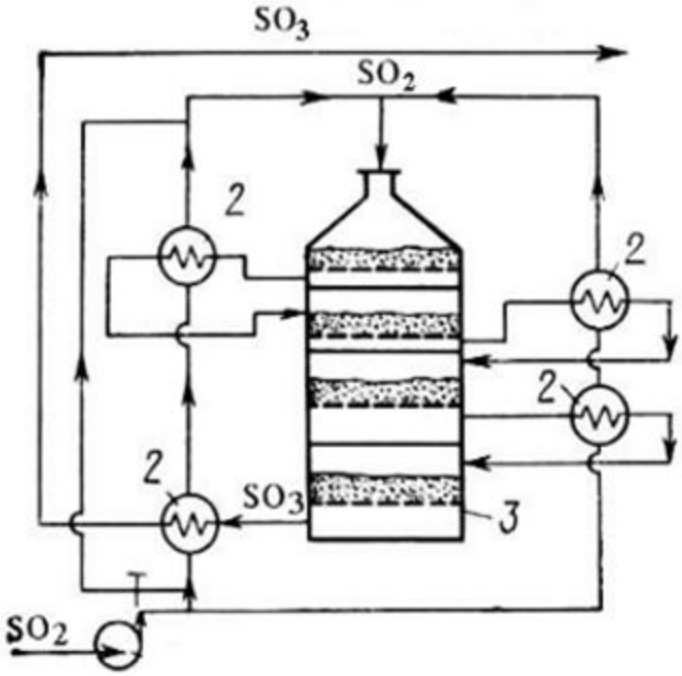
3.15-сурет. Күкіртті жағуға арналған циклондық пеш

Пеш газы кәдеге жарату қазанында орнатылған катушкалық тоңазытқыштар арқылы өтетін суық судың көмегімен салқындатылады. Газды салқындату кезінде пайда болатын жылу энергия буын алу үшін қолданылады. Қазандықтың құбырларында пайда болған 4 МПа қысыммен қыздырылған бу электр энергиясын өндіру үшін энергетикалық цехтағы бу конденсациялық турбинасына шығарылады.

Кәдеге жарату қазанынан шығатын пеш газы катализатордың 4-5 қабатында SO3-те күкірт диоксидінің тотығу сатысына жіберіледі. Дәстүрлі күкірт қышқылы өндірістерінде жалаң байланысу (ОК) әдісі бойынша салқындатылған күкірт газы байланыс аппаратына кірер алдында жылу алмастырғыштар жүйесінен өтеді, онда ол ванадий катализаторының тұтану температурасына сәйкес келетін 420-440 °С температураға дейін қызады. Пеш газын құрғатылған ауамен қоспада беру схемасы 3.12-суретте көрсетілген.

Байланыс бөлімшесі

SO2 тотығуы катализатордың әр қабатынан кейін аралық салқындату арқылы адиабатикалық режимде жүзеге асырылады. Процестің экзотермиясына байланысты байланыс тотығуымен газдың температурасы едәуір артады, бұл тепе-теңдіктің бастапқы реактивтердің пайда болуына қарай жылжуына әкеледі. Тепе-теңдікті оңға жылжыту және конверсияның жоғары деңгейіне жету үшін газды аралық салқындату қажет. Ол үшін кіріктірілген және қашықтағы жылу алмастырғыштарды қолдануға болады. Орнатылған жылу алмастырғыштар қазіргі уақытта байланыс аппаратына техникалық қызмет көрсетудегі қиындықтарға байланысты қолданыстағы қондырғыларда қолданылмайды. Байланыс бөлімінің схемасы 3.16-суретте көрсетілген. Шығарылатын жылу алмастырғыштарда 2 – газды салқындату қазандықтан келетін пеш газының және 3 – байланыс аппаратына қосымша тотығуға түсетін ауаның есебінен жүзеге асырылады [41].

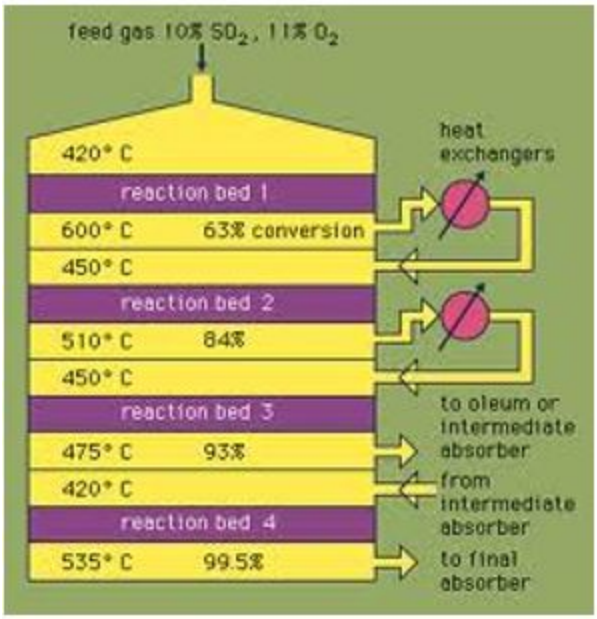


3.16-сурет. Жалаң байланысты схема бойынша күкірт диоксидінің байланыса тотығу схемасы

Мұндай жүйелерде конверсияның мейлінше төмен дәрежесіне, 97-98 %-ға қол жеткізіледі, бұл атмосфераға шығарар алдында санитариялық абсорберде шығатын газдарды қосымша тазалау қажеттігін туындатады.

Күкірттің жану жылуы мен абсорбция жылуы кәдеге жаратылатын "Қосарлы байланысу – қосарлы абсорбция" ДКДА күкірт қышқылды жүйелері

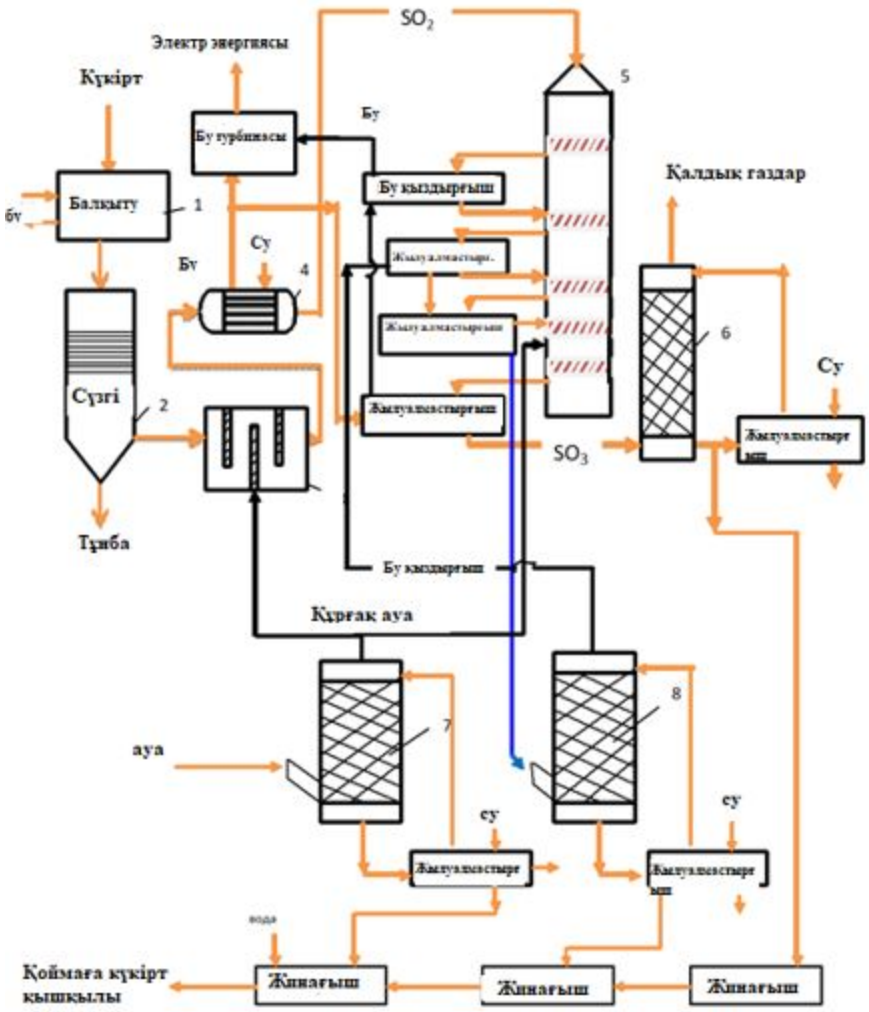
Қазіргі заманғы энерготехнологиялық күкірт қышқылы схемаларында күкірт диоксидінің (99,7 % және одан жоғары) толық конверсиясына қол жеткізуді қамтамасыз ететін "Қосарлы байланысу – қосарлы абсорбция" (ДКДА) тиімді әдісі пайдаланылады. Мұндай технологиялық схеманың айырмашылығы – байланыс аппаратынан күкірт оксидінің (VI) көп бөлігін аралық шығару және қалдық газдарды артқы тазарту қажеттігінің болмауында (3.17-сурет) [32].



3.17-сурет. ДКДА әдісі бойынша байланыс бөлімшесінің жұмыс схемасы

Бұл жағдайда катализатордың 3 қабатынан кейін 90-95 % конверсия дәрежесі бар реакциялық газ SO3 сіңіру үшін аралық сіңіргішке жіберіледі, нәтижесінде газдағы O2: SO2 қатынасы едәуір артады және реакция тепе-теңдігі оңға ауысады. Абсорберде салқындатылған газ жылу алмастырғышта қыздырылады және катализатордың соңғы қабатына қайтарылады, онда конверсияның жалпы дәрежесі 99,7-99,9 %-ға жетеді. ДКДА әдісі бойынша күкірт қышқылын өндірудің технологиялық схемасы (3.18-сурет) сіңіруден қайтарылатын технологиялық газды қыздыру үшін тотығу реакциясының жылуын пайдалануды, сондай-ақ бу қыздырғыштарда және экономайзерлерде қызып кеткен буды алуды көздейді.

Бұл схемада пеш қазандықтың буландырғыш бөлігінде 400-420 °C температураға дейін салқындатылады, бұл күкірт диоксидінің тотығу катализаторының тұтану температурасына сәйкес келеді, сондықтан бірден катализатордың 1 қабатына жіберіледі. Кәдеге жарату қазандығының элементтерінде энергия параметрлері бар қатты қыздырылған бу пайда болады: қысым 4 МПа, температура 440 °C.



1 – күкірт балқытқыш, 2 – қоспаларды бөлуге арналған сүзгі, 3 – күкіртті жағуға арналған пеш, 4 – кәдеге жарату қазаны, 5 – байланыс аппараты, 6 – соңғы моногидратты абсорбер, 7 – кептіру мұнарасы, 8 – аралық абсорбер

3.18-сурет. ДКДА әдісімен күкірттен күкірт қышқылын өндірудің қағидаттық схемасы

Газ байланыс массасының бірінші қабатынан өткеннен кейін 60-80% SO2 тотығады, жылудың әсерінен газдың температурасы 580-600 °С дейін көтеріледі. Ыстық газ екінші сатыдағы бу қыздырғышта 440-460 °С дейін салқындатылып, байланыс аппаратының 2 қабатына түседі. Бірінші сатыдағы қыздырғыштан қатты қыздырылған бу 300-ден 440 °С-қа дейін қызады және бу құбыры арқылы энергия блогына жіберіледі . Катализатордың 2 қабатында конверсия температураның 510-530 °С-ға дейін ұлғаюымен 80-85 %-ға өтеді. 2 қабаттан кейін газ 435-445 °С-ға дейін газ қабықшалы жылу алмастырғышта салқындатылады және 3 қабатқа беріледі, онда тотығу 92-95 %-ға өтеді. Бұл жағдайда газдағы SO3 мөлшері 11,0-11,8 %-ға дейін артады, ал SO2 мөлшері 0,8-1,0 %-ға дейін төмендейді; газ 460-480 °С дейін қызады және температурасы 165-185 °С болатын күкірт оксидін (VI) алу үшін жылу алмастырғыш

арқылы аралық сіңіргішке шығарылады. Абсорбциядан кейін температурасы 70-80 °С болатын газ құбыр аралық кеңістіктегі жылу алмастырғыштар жүйесінен өтеді және тиісінше 320 және 425 °С дейін қызады.

4-қабатта газ температурасы 440-450°С дейін артады және құрғақ ауамен 45-55°С температурада араластыру арқылы 5-қабатқа кіргенде төмендейді. Байланыс катализатор массасының бесінші қабатында тотығу 94-96 % жүреді және конвертордан шыққан газдың конверсиясының жалпы дәрежесі 99,7-99,9 % жетеді. Құрамында 1%-ға дейін күкірт оксиді (VI) және 0,04 % об. күкірт диоксиді бірінші сатыдағы бу қыздырғышта 425-430-дан 135-145 °С-ға дейін салқындатылады және соңғы моногидратты абсорберге абсорбцияға жіберіледі. Қанықкан бу 250-260-тан 295-305 °С-ға дейін қызады және 2 сатылы супер қыздырғышқа беріледі.

Кептіру-абсорбциялық бөлімшесі

Соңғы моногидратты абсорберде SO3 газынан 98,3-98,5 % концентрациядағы салқындатылған концентрацияланған күкірт қышқылымен абсорбция жүзеге асырылады, ал 65-75 °С температурадағы шығатын газдар атмосфераға шығарылады. Бұл ретте күкірт диоксидінің конверсия дәрежесіне кемінде 99,72 %, абсорбция дәрежесіне кемінде 99,99 % қол жеткізіледі. Абсорберден шығатын газ құрамында:

күкірт қышқылының шашырауы – 0,02 г/нм3 артық емес;

күкірт қышқылының тұманы – 0,02 г/нм3 артық емес;

күкірт диоксиді – 0,04 % айналымнан артық емес;

күкірт оксиді (VI) – 0,0006 % айналымнан артық емес.

Ауаны ылғалдан кептіру кептіру мұнарасында 98,5-99,2 % H2SO4 күкірт қышқылымен жүзеге асырылады. Абсорберлер мен кептіру мұнарасына ер-тоқым тәрізді саптама салынған, мұнараларда қышқыл тарату құрылғыларымен шашырайды. Аппараттардан қышқыл өздігінен ағатын құбырлармен өзара байланысқан жинақтарға ағады. Кептіру-абсорбция бөлімшесінің мұнараларын суаруға күкірт қышқылын беру батырылатын сорғылармен жүргізіледі, қышқылды салқындату цехтың айналымды сумен жабдықтау жүйесіндегі айналымды сумен қаптама құбырлы жылу алмастырғыштарда жүргізіледі. Температурасы 50-60 °С кептіру мұнарасынан ағатын қышқылды 92,5-94,0 % өнім концентрациясына дейін сұйылтылады. Ол араластырғыш жинаққа су беру арқылы жүзеге асырылады. Салқындатылған күкірт қышқылы қоймаға батырылатын сорғымен айдалады.

"Қазфосфат" ЖШС және "Қазатомөнеркәсіп" ҰАК-да сатылатын күкірт қышқылының сипатталған технологиясы атмосфераға зиянды заттар шығарындыларын ең төменгі мәнге дейін төмендетуді, энергетикалық будың ең жоғары ықтимал мөлшерін ала отырып, өндірісте өтетін барлық үш реакцияның жылуын барынша пайдалануды қамтамасыз етеді. 11-12 % күкірт диоксидінің ең жоғары

концентрациясын алатын және өңдейтін пеш және байланыс бөлімшесінің технологиясын "НИУИФ" ААҚ (РФ) әзірледі. Технология патенттелген [43] және әлемдегі ең үздік аналогтарға сәйкес келеді.

ДКДА схемасын қолдану күкірт диоксидінің конверсия дәрежесіне 99,7 %-ға дейін және одан жоғары қол жеткізуді, атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын (SO2, H2SO4, NO2, NO) ең төменгі мәнге дейін төмендетуді қамтамасыз етеді. Мұндай технологиялық схеманың айырмашылығы – шығарылатын газдарды қалдықтардан тазарту қажеттігінің болмауы.

3.2.2. ЭФҚ өндірісі

ЭФҚ алу реакция теңдеуіне сәйкес табиғи фосфаттарды күкірт қышқылымен ыдыратуға негізделген:

$Ca5(PO4)3F+5H2SO4+5nH2O=3H3PO4+5CaSO4 \cdot nH2O+HF$ (3.36)

Түзілген фосфорқышқылды суспензия өнімдік қышқыл мен кальций сульфатының тұнбасын алу арқылы сүзгілеу жолымен бөлінеді. Бұл процестің шектеулі кезеңі – кальций сульфатының үлкен, жақсы сүзгіш кристалдарын оқшаулау қажеттігі. Бұл экстракцияның температуралық-концентрациялық жағдайларын сақтауды және сұйық және қатты фазалардың (Ж:Т) белгілі бір массалық арақатынасын сақтауды талап етеді. Түзілетін суспензияның қозғалғыштығын қамтамасыз ету үшін Ж:Т 2:1-ден 3.5:1-ге дейінгі аралықта ұстау керек. Бұған фосфор қышқылының айналмалы ерітіндісін бірінші экстракторға ыдырау сатысына қайта өңдеу арқылы қол жеткізіледі. Кері ерітінді – бұл фосфогипсті бірінші рет жуғаннан кейін пайда болатын өндірістік ЭФК бөлігі мен фильтраттың қоспасы. Бұл жағдайда ыдырау процесі екі кезеңде жүзеге асырылады – монокальций фосфаты түріндегі барлық фосфорды ерітіндіге ауыстыру арқылы фосфор қышқылының фосфат бөлігінің ыдырауы және күкірт қышқылымен өзара әрекеттесу кезінде осы ерітіндіден кальций сульфатының кристалдануы, бұл шикізаттың толық ашылуын және өнімнің максималды технологиялық шығуын қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда процестер реакция теңдеулерімен сипатталады:

$Ca5(PO4)3\ F+7H3PO4=5Ca(H\ 2\ PO\ 4)2+HF$ (3.37)

$Ca\ (H2PO4)2 + H2SO4 + nH2O=2H3PO4 + CaSO4 \cdot nH2O$ (3.38)

Жалпы реакция келесі теңдеумен ұсынылуы мүмкін:

$Ca5(PO4)3\ F+5H2SO4+mH3PO4+5nH2O=$

$=(m +3)H3PO4+5CaSO4 \cdot nH2O +HF$ (3.39)

мұндағы n – кальций сульфатының кристаллогидратындағы кристалдану суының моль саны;

m – қайтымды фосфор қышқылы мольдерінің саны.

Табиғи фосфаттарды күкіртқышқылды алудың температуралық-концентрациялық жағдайларын таңдау кальций сульфатының модификациясының кристалдану аймақтарының шекараларымен және олардың фазалық өзгерістерімен анықталады. Осыған сәйкес практикалық жағдайларда дигидратты және жартылай гидратты

экстракция режимдері қолданылады. Ең көп таралған дигидратты экстракция режимі 65-80°С температурада, құрамында кемінде 39,4 % P2O5 бар апатитті концентраттан 28 -32 % P2O5 концентрация қышқылын алу арқылы. 90-105°С кезінде жүзеге асырылатын жартылай гидраттық режим концентрациясы 45-48 % P2O5 қышқыл алуға мүмкіндік береді. Режимге байланысты суспензияны сүзу үшін карусель (КВФ) немесе таспалы вакуумды сүзгілер (ЛВФ) қолданылады.

Құрамында 25% P2O5-тен аспайтын жұтаң немесе қатардағы фосфориттерден ЭФК өндіру құрамында 20% P2O5-тен кем әлсіз фосфор қышқылын ала отырып, дигидрат режимінде ұйымдастырылуы мүмкін. Мұндай қышқыл одан әрі минералды тыңайтқыштарды өндіруде пайдалану мақсатында буландыру арқылы шоғырлануға жатады. 2016 жылға дейін "Қазфосфат" ЖШС-да екі КВФ-50 карусельді сүзгілерді орнатумен осындай схема жасалды. Қаратау фосфориттерінде жоғарыда көрсетілген бірқатар қоспалар болғандықтан, негізгі реакциямен қатар қоспалардың күкірт және фосфор қышқылдарымен өзара әрекеттесуі жүреді [44].

Доломит және кальцит түріндегі карбонаттар CO2-ні газ фазасына бөліп, ыдырайды , бұл көбіктің түзілуіне әкеледі:

$$CaMg(CO3)2+2H2SO4=CaSO4 \cdot 2H2O+MgSO4+2CO2 \quad (3.40)$$

Бұл жағдайда магний толығымен ЭФК-ге өтеді, онда негізінен магний сульфаты мен фосфаты түрінде болады. Силикат еріген кезде магний де ЭФК-ге өтеді:

$$Mg2SiO4+2H2SO4=2MgSO4+SiO2+2H2O \quad (3.41)$$

Алюмосиликаттарды ЭФК-ге еріткенде натрий, калий, алюминий, темір иондары өтеді. Фосфат шикізатындағы алюминий мен темірдің қоспалары ЭФК-ге өтіп, фосфат иондарымен әрекеттесіп, ерімейтін фосфаттар түзеді, бұл ерімейтін қалдықпен фосфордың жоғалуына әкеледі:

$$R2O3+2H3PO4= 2RPO4+3H2O \quad (3.42)$$

Фторсутектің бір бөлігі кремний қышқылымен әрекеттесіп, SiF4 газын түзеді, ол HF-мен бірге реакторлардан абсорбциялық тазартуға шығарылады:

$$SiO2+4HF=SiF4+2H2O \quad (3.43)$$

Кремнегельді бөлу абсорбциялық жабдықты пайдалану (бітеу) үшін проблема болып табылуы мүмкін, осыған байланысты абсорбциялық тазарту схемасы абсорбцияның бастапқы сатысында газ құбырлары мен абсорбер еденінде суарудың жоғары дәрежесі кезінде фторлы газдардың негізгі мөлшерін сіңіретіндей етіп ұйымдастырылады.

ЭФҚ-да HF және SiF4 натрий мен калий иондарымен әрекеттесетін, аз еритін натрий мен калий кремнефторидтерін түзетін кремнефторсутекті қышқыл түзеді:

$$2HF+SiF4=H2SiF6 \quad (3.44)$$

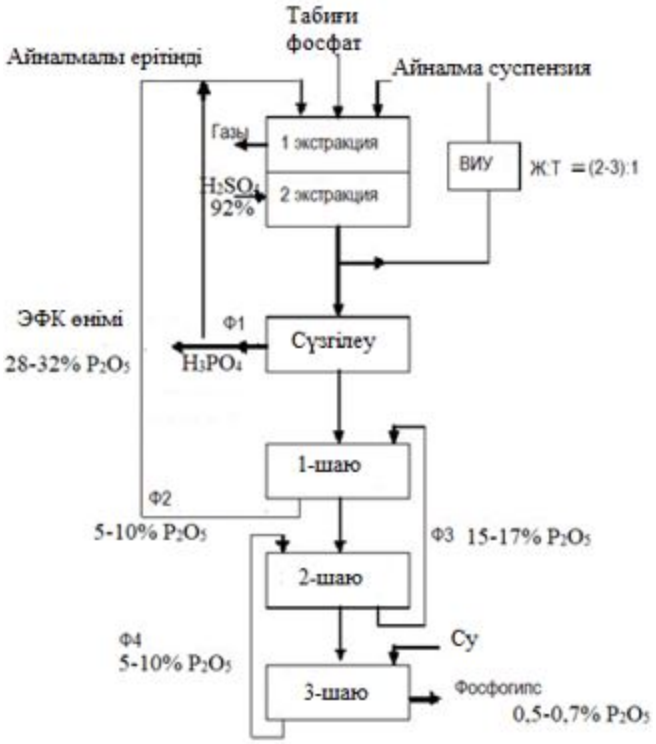
$$(Na,K)2SO4+H2SiF6=(Na,K)2SiF6+H2SO4 \quad (3.45)$$

Еруі қиын көрсетілген қоспалардың бәрі, сондай-ақ фосфориттің ерімейтін қалдығы фосфогипс тұнбасы құрамындағы процестен шығарылады.

Фоссьерде кальций мен магний карбонаттарының болуы күкірт қышқылының шығынын арттырады. Алынған магний сульфаты мен фосфаты ЭФК-ны ластайды және оның белсенділігін едәуір төмендетеді. Сонымен қатар, магний қосылыстары ЭФК тұтқырлығын едәуір арттырады, бұл кальций сульфатының кристалдану жағдайын нашарлатады және кристалдар мөлшерінің төмендеуіне әкеледі, соның арқасында тұнбаның сүзілуі айтарлықтай төмендейді. Бұл өз кезегінде бүкіл жүйенің жұмысын төмендетеді. Алюминий мен темір фосфаттары ұқсас теріс әсер етеді, сондықтан осы қоспалардың шикізаттағы құрамына қойылатын талаптар сақталуы керек. Ірі кристалды біртекті тұнбаны алу үшін сульфат режимін сақтау қажет, яғни SO3 молярлық қатынасында сульфат иондарының ерітіндісіндегі шамалы артық SO3:CaO= 1.5-4.0.

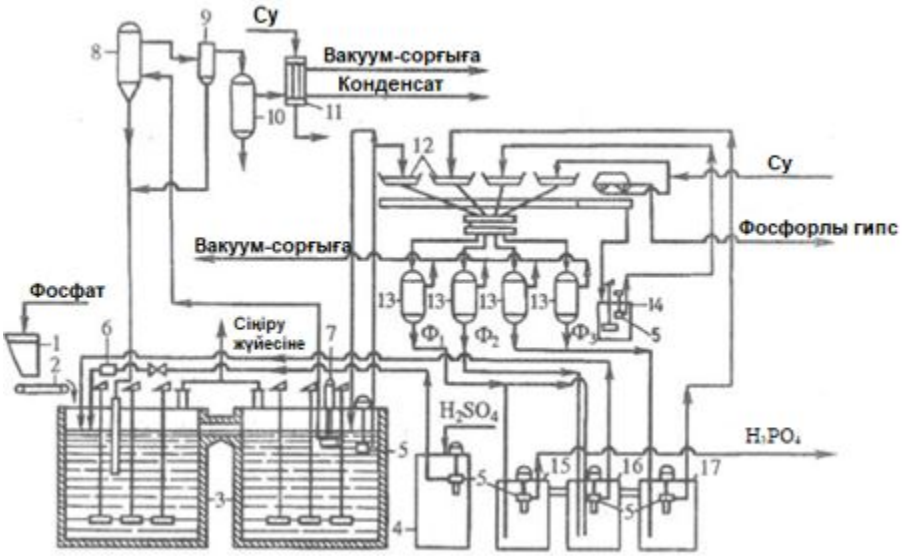
Дигидрат әдісімен ЭФҚ өндірудің технологиялық схемасын сипаттау

Дигидрат режимінде ЭФК алудың қағидаттық схемасы 3.19-суретте көрсетілген. Көріп отырғанымыздай, бірінші экстрактордағы ыдырау фосфор қышқылының кері ерітіндісімен жүзеге асырылады, ал күкірт қышқылы ыдырау және кристалдану процестерін бөлу үшін екінші реакторға беріледі. Схемада фосфогипсті соңғы сатыда сумен және 1 және 2-сатылардағы аралық сүзгілермен кері жуу қарастырылған, бұл бір жағынан суды процеске ең аз енгізуді және екінші жағынан фосфор қышқылынан қатты қалдықты барынша жууды қамтамасыз етеді.



3.19-сурет. ЭФК алудың қағидаттық схемасы

3.20-суретте дигидрат әдісімен ЭФК алудың ең көп таралған технологиялық схемасы көрсетілген [41]. Схемаға шегенделген темірбетон корпусы бар екі бакты экстрактор, жалпы сүзу ауданы 100 м2 және жұмыс алаңы 80 м2 болатын карусельді науалық вакуум-сүзгі және қосалқы жабдық жиынтығы кіреді. Экстракторларға орталық пропеллер және сегіз перифериялық турбиналық араластырғыштар орнатылған. Экстрактордағы температура вакуумды буландырғыштардың көмегімен сақталады, онда суасты сорғыларының көмегімен қойыртпақ үздіксіз беріледі.



1 – фосфат шикізатының бункері, 2 – таспалы салмақты мөлшерлегіш, 3 – екі күбілі экстрактор, 4 – күкірт қышқылын сақтау орны, 5 – батырылатын сорғылар, 6 – күкірт қышқылының шығын өлшегіші, 7 – циркуляциялық батырылатын сорғы, 8 – буландырғыш, 9 – шашырандытұтқыш, 10 – конденсатор, 11 – барюотаждық бейтараптандырғыш, 12 – сүзгіштің карусельді вакуумының науалары, 13 – сепараторлар (ресиверлер), 14 – сүзгі матаның регенерация кезінде түзілетін суспензияны аралық жинақтағыш, 15,16,17 – негізгі сүзгінің, айналымдағы фосфор қышқылының, жуу сүзгісінің барометрлік жинақтағыштары

3.20-сурет. Дигидрат режимінде ЭФК өндіру схемасы

Вакуум астындағы целлюлоза қайнайды және белгілі бір мөлшерде су буланып кетеді, соның арқасында целлюлозаның температурасы 2-5°С төмендейді. Вакуум-буландырғыштан газ шашыратқыш арқылы конденсаторға жіберіледі, онда су буы конденсацияланады және фтор қосылыстары ішінара ұсталады. Фтордан газды

түпкілікті тазарту абсорбция жүйесінде жүзеге асырылады. Фосфат шикізатының күкіртқышқылды ыдырауы кезінде түзілетін суспензияны бөлу карусельді вакуум-сүзгілерде жүргізіледі [45].

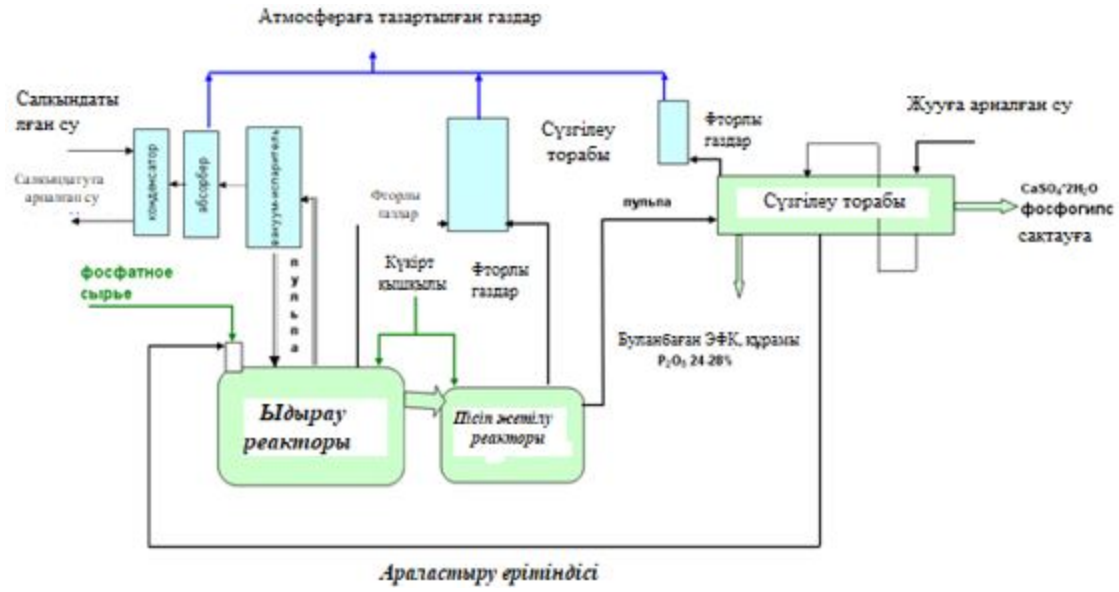
Дигидрат әдісімен ЭФК өндірісінің жаңғыртылған технологиялық схемасы

Фосфориттерді экстракциялау бөлімшесі

Өнім қышқылының концентрациясын арттыру үшін "НИУИФ" ААҚ (РФ) " Қазфосфат" ЖШС тапсырысы бойынша ЭФК өндірісін жобалау үшін бастапқы деректерді әзірледі және 2016 жылы жоғары қарқынды реакторлық жабдықты орнатумен және карусельді сүзгілерді жарты гидраттық режимде қолданылатын таспалы вакуум-сүзгілерге ауыстырумен жаңа жоба бойынша ЭФК цехын жаңғырту жүргізілді. 85-95°С температурада енгізілген жаңа дигидратты экстракция режимі 25-29% Р2О5 концентрация қышқылын алуға, сондай-ақ ЭФК-да Р2О5 технологиялық шығымын арттыруға және фосфогипстің меншікті алынуын 20-30%-ға арттыруға мүмкіндік береді.

Қолданыстағы ЭФК өндірісінде Ж:Т=(2,0-2,6):1 сұйылту ерітіндісін ыдыратуға – Ф1 өнім сүзгісінің бір бөлігін және барлық Ф2 сүзінді қоспасын беру есебінен массалық қатынасы сақталады. Ірі, жақсы сүзетін фосфогипс кристалдарын алу үшін реакциялық көлемде төмен қанықтылықты ұстап тұру керек, бұл да қойыртпақтың температурасын 90-95ºс аралықта ұстап тұрумен, қойыртпақтың реактор көлемінде қарқынды айналымымен және күкірт қышқылының берілуін таратумен қамтамасыз етіледі.

ЭФК бөлімшесіне фосфат шикізатын беру сүрлем қоймасынан шығыс бункеріне пневмокөлікпен жүзеге асырылады, ол жерден фосфат ұны салмақ мөлшерлегіштерге беріледі. Мөлшерлегіштер арқылы шикізат таспалы конвейерге жіберіледі. Шикізатты таспалы конвейерде және салмақтық дозаторларда тасымалдау кезінде шаңның бөлінуін болдырмау үшін жеңдік сүзгіге аспирациялық сорғыштар көзделеді. Одан әрі фосфатты шикізат жоғары жылдамдықты араластырғышқа түседі, онда ол сүзу қондырғысынан сорғылар арқылы құбырлар арқылы берілетін сұйылту ерітіндісімен суланады. Араластырғышта пайда болған суспензия ыдырау реакторына түседі (3.21-сурет) [7].



3.21-сурет. Дигидрат әдісімен ЭФК өндірісінің жетілдірілген қағидаттық схемасы

Бункерлерден шығатын тозаңданған ауа атмосфераға шығарылар алдында сүзгіш қаптарда тазаланады, бұл ұйымдастырылмаған шаңның бөлінуін болдырмауға мүмкіндік береді.

Концентрациясының кемінде 92,5 %-ы күкірт қышқылы ыдырау реакторына құбыр арқылы беріледі. Фосфат шикізатының ыдырауының оңтайлы жағдайларын қамтамасыз ету, кальций сульфаты бойынша жергілікті қанығуды төмендету және кальций сульфаты дигидратының жеңіл сүзгіш кристалдарын кристалдау үшін экстракторда күкірт қышқылын бөліп енгізе отырып, екі аймақтық сульфат режимін ұйымдастыру көзделеді. Ыдырау реакторында күкірт қышқылы шамамен тең ағындармен екі нүктеге, бір нүктеде пісетін реакторға беріледі. Әр нүктеге күкірт қышқылының шығыны өлшеуішпен өлшенеді және тиісті жеткізу желілеріндегі басқару клапандарының көмегімен автоматты түрде тұрақтандырылады.

Фосфат шикізатының ыдырауы екі цилиндрлік реактордан тұратын экстракторда жүзеге асырылады: ыдырау реакторы V жұм.=650 м3 және пісу реакторы V жұм.=450м 3, газ фазасы бойынша хабарлау үшін қойыртпақ ағынымен және газ құбырымен өзара байланысқан. Ыдырау реакторына пісу реакторының каскадты орналасуы есебінен соңғысында процесті жүргізудің тұрақты жағдайларын ұстап тұру үшін қолайлы қойыртпақтың тұрақты жұмыс деңгейі қамтамасыз етіледі (оның ішінде қойыртпақтың бетінде көбік қабаты түзілуі мүмкін). Ыдырау реакторындағы қарқынды гидродинамикалық режим электр қозғалтқышының айналу жылдамдығының жиілік түрлендіргішімен жабдықталған жоғары өнімді циркуляторды және пропеллер түріндегі алты екі қабатты араластыру құрылғыларын пайдалану арқылы қамтамасыз етіледі [32, 46].

Қойыртпақ циркуляторын пайдалану ыдырау реакторының бүкіл көлемінде қуатты айналым ағынын жасауға мүмкіндік береді, бұл жоғары өнімді араластырғыштарды

қолдана отырып, оның гидродинамикалық режимдегі жұмысын тамаша араластыру реакторына жақындатады. Соңғысы ыдырау аймағындағы оңтайлы сульфат режимімен бірге фосфат шикізатының тиімді ыдырауы және кальций сульфаты дигидратының ірі біртекті кристалдарының кристалдануы жағдайларын қамтамасыз етеді.

92 ^{0}С ыдырау реакторында қойыртпақтың берілген температурасын ұстап тұру оны ыдырау реакторы қақпағының орталық қалқанына тікелей орнатылған көбік түріндегі жоғары тиімді ауамен салқындату аппаратында (АСА) салқындату есебінен қамтамасыз етіледі. Аппарат көлденең сәтсіз тормен жабдықталған, оған реактордың орталық шахтасынан науа арқылы қойыртпақ циркулятормен беріледі. Желдеткіш тордың астына салқындатқыш ауа жіберіледі. Қыздырылған және су буымен қанықкан ауа корпустың жоғарғы жағынан целлюлоза спрейімен бірге шығады және реактордың газ көлеміне шығарылады. Бұл жағдайда қуатты айналым сорғыларын, көлемді вакуумдық жүйені пайдалану және салқындатқыш сумен қамтамасыз ету қажет емес, бірақ фтор бар газдарды сіңіру жүйесіне жүктеме күшейеді.

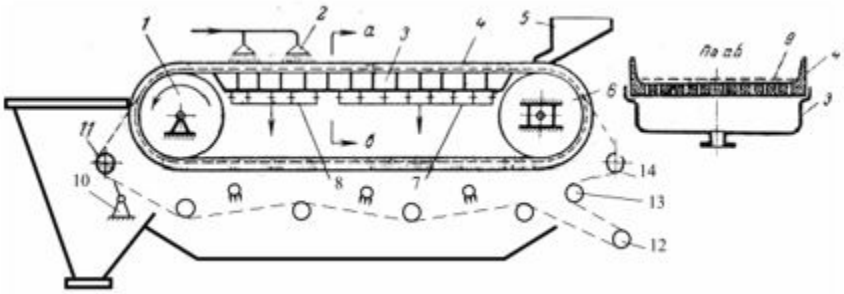
Қойыртпақты ыдырау реакторынан шығару корпустың жоғарғы бөлігіндегі бүйірлі ағын арқылы жүзеге асырылады. Қойыртпақты пісу реакторына енгізу қақпақ арқылы орындалады. Пісетін аймақта шикізаттың ішінара қосымша ыдырауы және кальций сульфаты мен кремнийфторидтерге қатысты асқын қанығудың жойылуы, гемигидраттың гипске қайта кристалдануы, кальций сульфаты дигидратының кристалдарының одан әрі өсуі байқалады.

Пісу реакторы – диаметрі 6 м орталық секциясы бар, реактор корпусына радиалды арақабырғамен қосылған сыйымдылық. Көмір графит блоктарынан жасалған орталық секцияда целлюлозаны реакторға енгізуден мүмкіндігінше алыс орналасқан төменгі қоршау терезесі бар, бұл целлюлозаның реакторда болу уақытын арттырады және ыдырамаған фосфат шикізатының сүзу блогына түсуіне байланысты Р2О5 шығынын азайтады. Пісу реакторы ыдырау реакторында орнатылған алты шеткері және бір орталық араластырғышқа ұқсас жеті араластырғыш құрылғымен жабдықталады. Пісу реакторынан ЛВФ-қа қойыртпақты беру реактордың орталық секциясында орнатылған батырылатын сорғылармен жүргізіледі.

Тұнбаны сүзу және жуу бөлімшесі

Фосфат шикізатын ыдырату процесінде күкірт және фосфор қышқылдарының қоспасымен алынған фосфор қышқылындағы кальций сульфаты дигидратының суспензиясы кекафосфогипсті өнімді ЭФК ала отырып, кері сарқынды сумен шаюмен таспалы вакуум-сүзгілерде бөлінеді.

Реакциялық қойыртпақты бөлу ауданы 85 м2 екі вакуумды таспалы сүзгіде жүзеге асырылады (3.22-сурет). Целлюлозаны ЛВФ сүзгі шүберегіне құю таспалы сүзгінің сүзгі бетінің бүкіл ені бойынша целлюлозаның біркелкі таралуын қамтамасыз ететін тарату қораптары арқылы жүзеге асырылады.



1,6 – жетек және керу барабаны; 2,5 – жуу сұйықтығы мен суспензияны беру; 3 – вакуум-камера; 4 – резеңке таспа; 7,8 – тұнбаны сүзу, жуу және кептіру аймағы; 9 – сүзгі матасы; 10 – пышақ; 11,12,13,14-түсіру, бұрандалы, керу және реттеу роликтері

3.22-сурет. Таспалы вакуум-сүзгі схемасы

Таспалы сүзгі таспа созылған көлденең дәнекерленген металл арқалыққа бекітілген екі катушкадан тұрады. Жетек барабандарының бірі жетек механизміне қосылған, екіншісі – қозғалмалы, созылған. Бедерлі беті бар таспа 3-8 м/с жылдамдықпен қозғалатын резеңкенің арнайы сорттарынан жасалған, оның қозғалысының жоғарғы көлденең бөлігіндегі таспаның жалпақ жақтары арнайы бағыттағыштармен бүгілген; нәтижесінде таспа суспензиямен және жуу суларымен толтырылған қоқыс түрінде болады. Таспа қозғалғанда оның жоғарғы тармағы сүзгі үстеліне сырғып кетеді. Таспадағы осьтік тесіктер сүзгі вакуум камерасына өтетін золотник торының тесіктеріне қосылады. Сүзгі шүберегі таспаға бекітіледі. Тұнбаны сүзу, жуу және кептіру аймақтары рельстердегі таспаның үстінен еркін ілінген резеңке немесе мата қалқалармен шектеледі.

Суспензия науадан сүзгіге түседі және таспа қозғалғанда одан сұйық фаза бөлініп, таспада қалған тұнба жуылады. Жуылған және кептірілген тұнба жетекші барабанға ауысады, онда таспа бұрылған кезде тұнба жарылып, матадан бөлініп, тасымалдау құрылғысына тасталады. Тұнбадан босатылған сүзгі шүберегі сумен жуылады (қалпына келтіріледі). Құрамында белгілі бір тұнба (10-30 г/л) бар жуу суы жиналып, жойылады.

Қойыртпақты бөлу және тұнбаны жуу процесінде сүзілетін өнімі бар дренаж таспасы 5 аймақтан өтеді. Сүзгілерді вакуум-қораптан шығару икемді шлангілерді пайдалану арқылы жүзеге асырылады және вакуум-коллектордың жеке секцияларына бөлінеді. Фосфогипсті ЭФК-дан жуудың жоғары сапасына су жуудың үш еселік қарсы схемасын (екі қышқыл және бір су) ұйымдастыру есебінен қол жеткізіледі. Үшінші сатыда сумен шаю екі ағынға 60-80 0С дейін ыстық бумен қыздырылған ыстық жуу суын бөлек беру арқылы жүзеге асырылады. Бұл ретте екінші ағын ретінде (жалпы су көлемінің 25 %) таза өнеркәсіптік су пайдаланылады.

Вакуум-жинағыштардан сүзу бөлімшесінен өнімді ЭФК сорғылармен құбыр арқылы қоймаға жинаққа беріледі. Фосфогипсті жою фосфогипсті автокөлікке автономды тиеу торабын пайдалана отырып, құрғақ тәсілмен жүзеге асырылады. ЛВФ бар фосфогипс таспалы конвейерге және одан әрі қабылдау бункеріне түседі. Фосфогипсті бункерден автосамосвалдарға беру таспалы қоректендіргішпен жүргізіледі.

Шығарылатын газдарды тазарту

Бөлінетін газдардан фторлы қосылыстарды алу әк ерітіндісімен жүзеге асырылады. Ыдырау реакторынан фторлы газдарды абсорбциялық тазарту жүйесіне қуыс абсорбер, үш сатылы көбікті абсорбер (АПС), соңғы желдеткіші және үш абсорбциялық жинақ, ал пісу реакторынан – қуыс абсорбер, екі сатылы АПС, құйрық желдеткіші және циркуляциялық жинақ кіреді. Абсорберлерді суару тазартылған сумен жүзеге асырылады. Жинақтардан абсорбциялық ерітіндінің артығы өздігінен ағатын құбыр арқылы өзара қосылған жинақтарға түседі.

Фторлы газдарды күбі аппаратурасынан санитариялық-техникалық абсорбциялық тазарту жүйесіне екі сатылы АПС, артқы желдеткіш және абсорбциялық жинақ кіреді. Санитариялық-техникалық абсорбция жүйесін қоректендіру өнеркәсіптік сумен және кремнефторлы сутек қышқылының әлсіз ерітіндісімен жүргізіледі. Технологиялық абсорбция жүйелерінен тазартылған газдарды желдеткіштер жалпы газ жүрісіне жібереді және одан әрі атмосфераға биік құбыр арқылы шығарылады.

3.2.3. Аммофос өндірісі

Аммофос алудың негізі реакциялар бойынша аммоний фосфатын түзе отырып, фосфор қышқылын аммиакпен бейтараптандыру реакциялары болып табылады:

$H_3PO_4+NH_3=NH_4H_2PO_4 +Q$ (3.46)

$H_3PO_4+2NH_3=(NH_4)_2HPO_4+Q$ (3.47)

Моноаммоний фосфаты РН=4,0-4,5 дейін бейтараптандыру кезінде түзіледі. ЭФК-де қоспа ретінде болатын күкірт қышқылы рН 3,0-ден асқанда аммоний сульфатын түзеді. Қышқыл құрамында кальций, магний, темір және алюминий иондары болған кезде рН 4-тен жоғары болған кезде қатты фазаға темір және алюминий фосфаттары, екі алмастырылған кальций және магний фосфаттары, магний аммоний фосфаты бөлінеді. Фторлы қосылыстар аммоний кремнефторидін түзе отырып реакция бойынша бейтараптандырылады:

$H_2SiF_6+2NH_3=(NH_4)_2SiF_6$ (3.47)

МАФ:ДАФ=4:1 қатынасы бар аммофос алу үшін ЭФК бейтараптандыруды NH_3: H_3PO_4 молярлық қатынасына дейін 1,1-ден аспайды, бұл рН 5,0-ден аспайды.

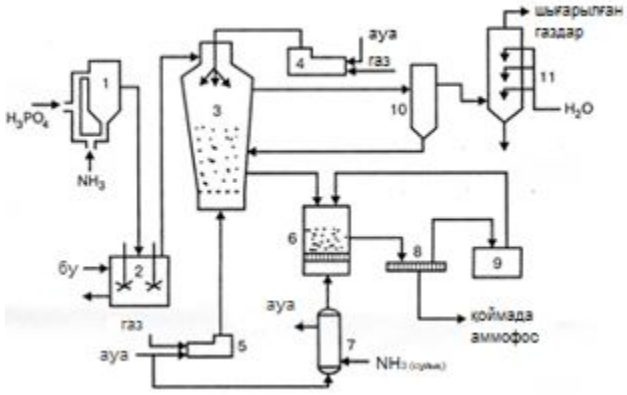
ЭФК бейтараптандыру дәрежесі алынатын аммофос қойыртпағының тұтқырлығына әсер етеді: рН 1,5-тен артуымен тұтқырлық артады, бұл қойыртпақ құрамының және

түсіп кететін қатты фаза мөлшерінің біртіндеп өзгеруіне байланысты. Оңтайлы параметрлер сақталған кезде (pH=2,7-4,5) аммофос қойыртпағы қозғалмалы болады, аққыштығын жоғалтпайды.

ЭФК бейтараптандыру процесі жылу шығарумен қатар жүреді, нәтижесінде аммофос целлюлозасы 70-95 ° С температураға дейін қызады, бұл одан судың бір бөлігінің буланuына әкеледі. ЭФК аммиакпен бейтараптандыру кезінде алынған аммофос қойыртпағының құрамында 50-60 % су бар.

Қолданылатын экстракциялық фосфор қышқылының құрамына байланысты аммофос өндіру үшін технологиялық схемалардың мынадай түрлері қолданылады:

Буланбаған (20-30% P2O5) ЭФК бейтараптандыруға негізделген, бүріккіш кептіргіштерде немесе қайнаған қабат кептіргіштерде суспензияны кейіннен сусыздандыруға негізделген схемалар (3.23-сурет).



1 – САИ аппараты; 2 – қойыртпақ жинақтағыш; 3 – РКСГ аппараты; 4,5 – оттықтар; 6 – қайнаған қабат тоңазытқышы; 7 – ауаны салқындатуға арналған қондырғы; 8 – елек; 9 – ұсақтағыш; 10 – циклон; 11 – абсорбер

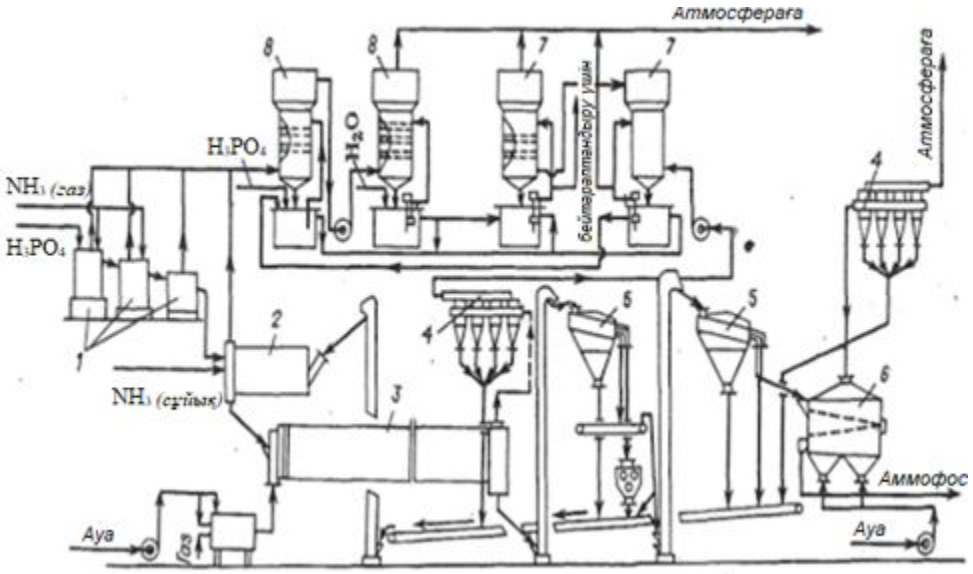
3.23-сурет. РКСГ-мен аммофос өндірісінің технологиялық схемасы

Қайнаған қабаты бар бүріккіш кептіргіш-түйіршіктегіш (РКСГ) аппаратын қолдана отырып аммофос өндірісінің технологиялық схемасы (3.23-сурет) жылу мен электр энергиясының аз шығындарында процестің барлық сатыларының жоғары қарқындылығын қамтамасыз ететін бір аппаратта булау целлюлозасын, түйіршіктеу және кептіру жұмыстарын біріктіруге мүмкіндік береді. 25 -28 % концентрациясы бар ЭФҚ және газ тәрізді аммиак NH3:H3PO4 =1:1 моль қатынасы кезінде 1 – жылдамдық аммонизаторы-буландырғыш аппараты аппаратына (жүрдек аммонизатор-буландырғыш) түседі. Бейтараптандырудың жылуына байланысты целлюлозаның температурасы 110 ºС дейін көтеріліп, судың бір бөлігі буланып кетеді. Содан кейін атмосфералық целлюлоза бумен жылытылатын 2 – жинақтағыш арқылы 3 – РКСГ аппаратының жоғарғы жағына беріледі, онда ол 4 – оттықтан 700 ºС дейін

қыздырылған газдармен шашыратылады. Целлюлоза буланып, оның бөлшектері аппараттың төменгі бөлігіне түседі, онда 5 – пештен шыққан жану газдары қайнаған қабат жасайды. Мұнда ұнтақты өнім түйіршіктеліп, кептіріледі. Кептірілген түйіршіктер сұйық аммиакпен салқындатылған 7 – тоңазытқыш қондырғысынан ауа жеткізілетін 6 – қайнаған қабаттың тоңазытқышына түседі. Салқындатылған аммофос түйіршіктері 8 – електе сұрыпталады. Қажетті дисперсиялық өнімдер қоймаға түседі, ал үлкен фракция 9 – ұсақтағышқа ұсақталып, 6 – тоңазытқышқа қайтарылады. РКСГ аппаратынан шыққан газдар 10 – циклон арқылы өтеді, онда аппаратқа қайтарылатын аммофос тозаңы бөлінеді және сумен суарылатын 11 – абсорберге аммиак пен фторсутектің абсорбциясына түседі.

Бұл әдістің кемшілігі – пеш газдарының қайнаған қабатында кептіруге арналған жоғары энергия шығыны, технологиялық схеманың үлкендігі және РКСГ-дан аммофостың жеткіліксіз жоғары шығуы (85-95%).

Концентрацияланған буланған ЭФК бейтараптандыруға негізделген схемалар (48-54 % P2O5). Мұндай схемаларда (3.24-сурет) бейтараптандыру екі сатыда алдымен 1 – бейтараптандырғыштарда, содан кейін 2 – барабанды аммонизатор-түйіршіктегіште (АГ) жүргізіледі, содан кейін суспензияны 3 – барабанды түйіршіктегіш-кептіргіште (БГС) кептіреді.



1 – бейтараптандырғыштар; 2 – аммонизатор-түйіршіктегіш; 3 – кептіру барабаны; 4 – циклондар; 5 – електер; 6 – түйіршіктерді салқындатқыштар; 7,8 – сіңіргіштер

3.24-сурет. Аммонизатор-түйіршіктегіші бар түйіршіктелген аммофос өндіру схемасы

Буланған фосфор қышқылын (52 % P2O5) қоймадан каскадты орналасқан араластырғышы бар сыйымды бейтараптандырғыштарға береді. Бір мезгілде бейтараптандырғыштарға абсорбция жүйелерінен ағындар түседі, соның нәтижесінде

фосфор қышқылының концентрациясы 47-48 % P_2O_5 дейін төмендейді, қойыртпақтың аққыштығын қамтамасыз ету үшін сұйылту қажет. Бейтараптандырғыштарда алынған қойыртпақ ауырлық күшімен 2 аммонизатор-түйіршіктегішке түседі, онда $NH_3:H_3PO_4$ =1,15 дейін сұйық аммиакпен қайта аммондалады. Мұнда целлюлозаның ретурмен араласуы және аммофос түйіршіктерінің іріленуі олардың бетіндегі тұздардың кристалдануына байланысты жүреді, олардың ерігіштігі целлюлозаның pH-на байланысты өзгереді. Түйіршіктегіштегі материалдың ылғалдылығы ретур көмегімен 1-2 % аралығында сақталады. Түйіршікті өнім тікелей ағынды барабанды кептіргіште 3 – пеште отынды жағу арқылы алынған түтін газымен кептіріледі. Кептірілген түйіршіктер 5 – дірілді електерге шашырайды. Ұсақ фракция ретур ретінде аммонизатор-грануляторға қайтарылады.

Ірі фракция роликті ұсақтағышқа жіберіледі; ұсақталған өнім ұсақ-түйекпен бірге процеске қайтарылады. Тауар фракциясы 6 – тоңазытқышта атмосфералық ауамен 60 ° С аспайтын температураға дейін салқындатылады. Салқындатылған өнім қоймаға жіберіледі. Буланбаған (20-30 % P_2O_5) ЭФК бейтараптандыруға, кейіннен кейіннен аммофос суспензиясының булануымен, БГС аппаратында өнімді түйіршіктеуге және кептіруге негізделген схемалар.

Қаратау фосфориттерінің ыдырауымен алынған әлсіз экстракциялық фосфор қышқылында жұмыс істейтін өндірістер үшін (құрамында 24-25 % P_2O_5 бар) аммофос суспензиясы бар және БГС аппаратында біріктірілген кептіру және түйіршіктеу схемасы неғұрлым ұтымды және қолайлы болып табылады.

Бұл жағдайда аммофос алу процесі келесі кезеңдерден өтеді:

ЭФК аммиакпен бейтараптандыру;

аммонизацияланған қойыртпақты буландыру;

түйіршіктеу және кептіру;

кептірілген өнімнің жіктелуі;

дайын өнімді салқындату;

дайын өнімді кондиционерлеу;

бөлінетін газдарды тазарту;

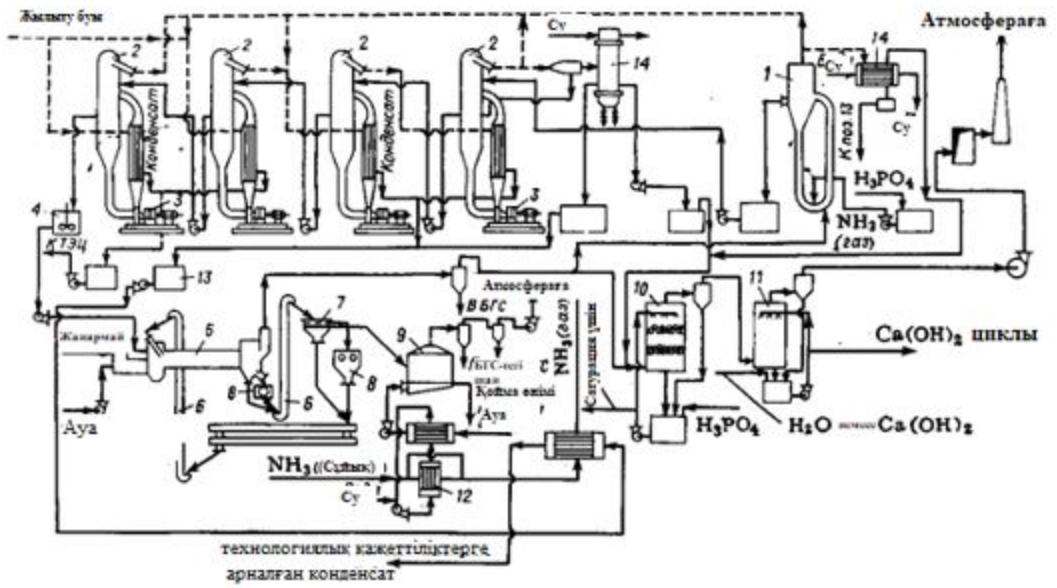
дайын өнімді қоймаға тасымалдау.

Аммофос суспензиясын булау және кептіру әдісі бойынша аммофос алудың технологиялық схемасы 3.25-суретте келтірілген.

Бұл схемада суды кетіру реакциялардың экзотермиясына, аммонизацияланған суспензияны буландыруға және өнімді кептіруге байланысты фосфор қышқылының аммонизация кезеңдерінде жүреді.

22-29 % P_2O_5 концентрациясындағы фосфор қышқылын 2-3 минут болу уақытымен САИ аппаратында газ тәрізді аммиакпен немесе араластырғышы бар бейтараптандырғыш сатураторлар каскадында сұйық аммиакпен бейтараптандырады. САИ-де реакциялық масса процестің экзотермиясына байланысты қайнайды және

шоғырланған. Сепаратордан шыққан бу жылу алмастырғышқа жіберіледі, онда ол бастапқы қышқылды қыздырады және конденсацияланады. Сатураторларды пайдаланған жағдайда қысымы 1,6 МП аспайтын сұйық аммиак барботерлер арқылы беріледі. Бірінші сатураторда ЭФК бейтараптандыру NH3:H3PO4 (бұдан әрі – МО) 0,4-0,5 моль қатынасына дейін жүргізіледі, бұл pH=1,9-2,2 сәйкес келеді. Одан әрі ішінара аммонизацияланған қойыртпақ кейіннен МО=1,06 ÷ 1,1 (pH=2,7-4,0) дейін бейтараптандыру үшін екінші сатуратқа түседі.



1 – САИ аппараты, 2 – булау аппараттары, 3 – циркуляциялық сорғылар, 4 – буланған суспензия жинағы, 5 – БГС аппараты, 6 – элеватор, 7 – елек, 8 – білікті ұсақтағыш, 9 – КС салқындатқышы, 10 – қалқымалы қондырмасы бар абсорбер, 11 – қуыс мұнара,12 – сұйық аммиак буландырғышы, 13 – аралық сыйымдылық, 14 – жылу алмастырғыш

3.25-сурет. БГС аппаратымен аммофос өндірудің және қойыртпақты булаудың технологиялық схемасы

Аммофос суспензиясы су құрамы 55-56-дан 18-25 %-ға дейін төмендегенге дейін үш корпусты буландыру қондырғысында шоғырланады. Қойыртпақты буландыру булау аппаратындағы қойыртпақ қабатының астына көмілген барботаждық құбыр арқылы булау аппаратына түсетін от жағу газдарымен жүргізіледі. Топогаздарды табиғи газды жағу арқылы газ-ауа калориферлерінде алады. Калориферге түсетін табиғи газдың қысымы 30-40 кПа-ға тең, көлемдік шығыны 1500 м 3/сағ аспайды, буландыру аппараттарынан шығатын газ құбыры бойынша температурасы 90°с-тан аспайтын газдар АСС абсорбциялық аппаратына тазартуға жіберіледі. Буландырғыш аппараттардан буланған аммониттелген қойыртпақ жинағыштарға түседі.

Бұдан әрі температурасы 112-115 °С болатын суспензия ретурмен қоспада түйіршіктеледі және БГС аппаратында кептіріледі. БГС аппараты диаметрі 4,5 м, ұзындығы 16 м, материалдың қозғалысы жағына көлбеу орнатылған барабан болып табылады. Барабанның айналу жылдамдығы – 4,5-6,0 айн/мин. Барабанда кері бұранда орнатылған және алдын ала жіктеудің екі аймағы бар. БГС аппаратының тиеу бөлігінде өнімнің жиналуын болдырмау үшін қабылдау-бұранда саптамасы, түйіршіктеу және кептіру аймағында – қойыртпақты форсункалармен бүрку саласында бүркеме жасау, өнімнің аппаратта болуының қажетті ұзақтығын қамтамасыз ету және түйіршіктердің домалату процесін жақсарту үшін қалақты саптама бар. Дайын өнімді түсіру үздіксіз сыныптауышы бар түсіру камерасы және от жағатын газдарды бұруға арналған газ жолы арқылы жүргізіледі. Ретур айналымының еселігі шегінде өзгереді (1-5):1.

Ретурға шашылатын қойыртпақты БГС-да кептіру "ыстық газ генераторы" жанарғысында табиғи газды жағу кезінде алынатын от жағу газдарымен жүргізіледі. БГС кіре берістегі оттық газдардың температурасы 850 оС артық емес, БГС-тан шығатын газдардың температурасы (80-120) оС. Кететін газдардың температурасы реттеледі қашықтықтан өзгерту арқылы қойыртпақтың шығыны, берілетін кептіруге да БГС немесе өзгерту жолымен шығыстарды табиғи газдың және ауаның жануды және сұйылту да шілтерде реттеледі. Кептіру процесінде газ фазасына бастапқы шығыннан 5 -8% аммиак және түзілетін тұздардың ішінара ыдырауына байланысты ЭФК-мен енгізілетін фтордың 2-3 % бөлінеді. БГС-дан шығатын, құрамында су буы, аммиак, фтор қосылыстары және дайын өнімнің шаңы бар оттық газдар абсорбция жүйесінде тазартылады.

Кептірілген өнім дірілдейтін екі торлы електерде фракциялар бойынша бөлінеді. Өнім салқындағаннан және экранда шашырағаннан кейін ұсақ фракция БГС-ке сыртқы ретур ретінде қайтарылады. Ірі фракция ұсақтауға және қайта себуге жіберіледі.

Өнімнің тауарлық фракциясы желдеткішпен аппараттың торына жеткізілетін ауаны салқындату үшін КС аппаратында 45-55 °С дейін салқындатылады. Салқындатылған өнім тыңайтқыштың қысылуын азайту үшін кондиционерлеу қоспасымен барабанда кондиционерленеді; дайын өнім дайын өнім қоймасына жіберіледі.

Бір сатылы аммонизациямен және буланумен мұндай схема негізделген және ЗМУ-да аммофос өндірісінде қолданылады, оның технологиялық схеманың қарапайымдылығы және процесті басқару сияқты бірқатар артықшылықтары бар. Сонымен қатар, бұл опцияның аммиактың жоғары өтуімен байланысты кемшіліктері бар, сондықтан сіңіру жабдықтарына жоғары шығындар әкеледі. ЖМҚ-да шығатын газдарды сіңіру торабының жұмысын жеңілдету үшін екі сатылы аммонизацияның жетілдірілген схемасы ұсынылған, оны ең үздік қолжетімді технологияларға жатқызуға болады [44-45].

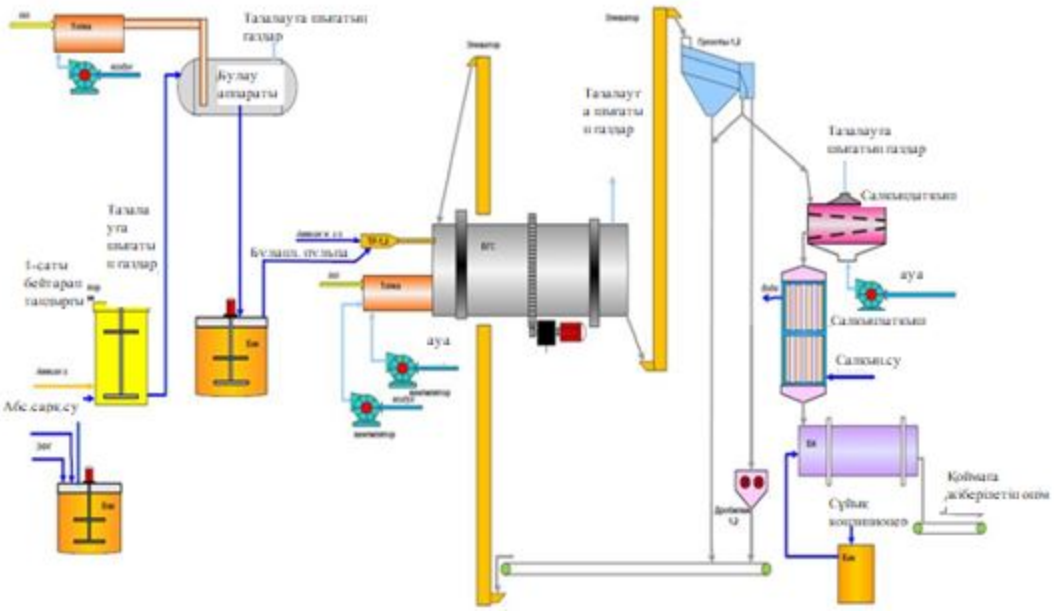
Аммофос өндірісіндегі аммонизация торабын жаңғырту

Аммофос өндірісінің қолданыстағы технологиялық схемасында аммиактың газ фазасына жоғалуын азайтуға және шығатын газдардың абсорбциясын бөлуге жүктемені едәуір азайтуға, сондай-ақ БГС-ға су буларының түсуін азайтуға мүмкіндік беретін аммонизация торабын жаңғырту жүзеге асырылды. Схемаға енгізілген негізгі жаңа элемент – буланған целлюлозаны бейтараптандырудың екінші кезеңіне арналған құбырлы араластырғыш реактор. Өндірістің негізгі кезеңдерінің схемалық диаграммасы 3.26-суретте көрсетілген.

3.26-сурет. Суспензияны аралық булаумен аммофос алудың қағидаттық схемасы

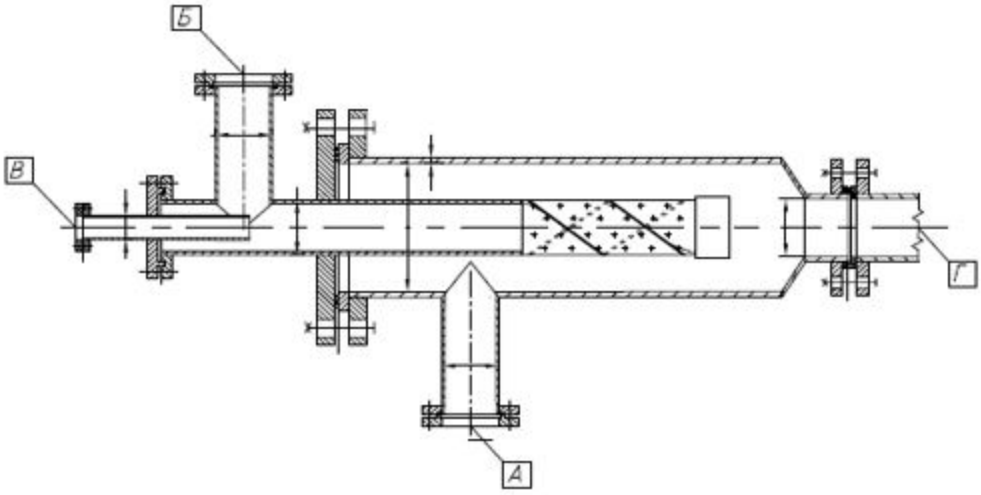
Аммофос өндірісінің технологиялық схемасы 3.27-суретте көрсетілген. Фосфор қышқылы қоймасынан ЭФК сорғының көмегімен науа арқылы араластырғыштары бар сатураторларға беріледі. Сұйық аммиак бөлімшесінен 1,6 МПа аспайтын қысыммен сұйық аммиак барботерлер арқылы сатураторларға беріледі. Сатураторларда бейтараптандыру NH3:H3PO4 (бұдан әрі – МО) Мо=0,7 моль/моль (pH=2,6) моль қатынасына дейін жүргізіледі. Сатураторлардан қышқыл аммониттелген қойыртпақ саңылаулы шығын өлшегіштер арқылы өздігінен ағумен науа арқылы булау аппараттарына түседі.

Қойыртпақты буландыру алдыңғы схемадағыдай булану аппаратына көпіршікті құбыр арқылы, табиғи газды жағу арқылы алынған газ-ауа калориферлерінен келетін жану газдарымен жүргізіледі. Буландыру аппараттарынан шығатын температурасы 150 °С-тан аспайтын газдар АСС абсорбциялық аппаратына тазартуға жіберіледі. Булау аппараттарынан буланған аммониттелген қойыртпақ сорғылармен 1,2 құбырлы реакторларға беріледі, оларға 0,60 МПа (6 кгс/см2) кем емес қысыммен сұйық аммиак жеткізіледі. Құбырлы реактордың схемасы 3.28-суретте көрсетілген [47].



3.27-сурет. Екі сатылы аммонизациямен аммиак өндірудің технологиялық схемасы

Қайта қалпына келтіру процесі дайын өнімдегі азот концентрациясының (N) мәні бойынша бақыланады. Аммиактың екінші кезеңіне аммиак түтікшелі реакторда реакцияға түспеген аммиактың "өтуіне" және кептіру процесінде аммоний фосфаттарының термиялық ыдырауына байланысты аздап артық беріледі.



А – жартылай бейтараптандырылған, буланған фосфат қойыртпағының кірісі; Б – сұйық аммиактың кірісі; В – будың кірісі; Г – толық бейтараптандырылған фосфат қойыртпағының шығысы

3.28-сурет. Түтік реакторының схемасы

Түтік реактор – бұл реагенттердің тез араласып, минералды тыңайтқыштар алу үшін жартылай өнім түзетін өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін аппарат. Түтік реактордың

жұмыс принципі араластыру камерасындағы ағындарды қарқынды араластыруға негізделген. Ұсынылған құбырлы реактордың екі реагенті бар: "қышқыл" целлюлоза және сұйық аммиак. Сұйық аммиак реактордың соңғы қақпағы арқылы коаксиалды түрде енгізіледі, "қышқыл" целлюлоза араластыру камерасына қатысты тангенциалды түрде енгізіледі. Тангенциалдық енгізу тесілген аммиакты келте құбырдың айналасында аммониттелген қойыртпақтың бұралуын қамтамасыз етеді, бұл біркелкі көлемді реакцияны қамтамасыз етеді.

Түзілетін аммоний фосфатының целлюлозасы таратқыштың ішкі бетіне жабыспайды, бірақ одан аммиак ағынымен ісінеді. Саптама арқылы пайда болған целлюлоза реактордан шығарылады. Бұл дизайнда араластыру реактордың бүкіл көлемінде жүреді. Қойыртпақ құбырлы араластырғыштардан кейін бүріккіш форсункалар арқылы БГС аппараттарына беріледі. Аммониттелген қойыртпақты біркелкі енгізу үшін БГС-қа кіре берісте қойыртпақты бүркуге арналған классикалық бүріккіштер орнатылады. Кейінгі кезеңдер сатураторларда бір сатылы аммонизациямен ұқсас схемаға сәйкес келеді.

Екі сатылы бейтараптандыруды жүзеге асыру (сатурация кезеңіндегі бірінші кезең, ықшам құбырлы араластырғыштағы екінші кезең) булану сатысынан кейін бейтараптандырудың бірінші кезеңін "қышқыл" режимге ауыстыру арқылы ылғалдылығы 35%-ға дейін төмен целлюлозаны алуға мүмкіндік береді. Бұл ретте " қышқыл" қойыртпақтың аққыштық қасиетін жақсарту есебінен булану сатысында ылғал тартудың артуы БГС аппараттарын түйіршіктеу және буланған су бойынша кептіру сатысында қажетті физика-химиялық көрсеткіштері бар өнімді алуға мүмкіндік беретін қолайлы көрсеткішке дейін түсіреді. Мұндай схеманың артықшылығы құбырлы реактордағы аммонизацияның жоғары қарқындылығы және абсорбциялық жабдыққа жүктемені төмендетуді қамтамасыз ететін аммонизацияның жоғары дәрежесі болып табылады.

Аммофос өндірісінде тиімділігі жоғары аппаратты – бүріккіш форсунканың дұрыс таңдалған орналасуымен байланыстырып құбырлы реакторды қолдану жүйенің өнімділігін едәуір арттыруға және өндірістің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік береді. Технологиялық жүйенің өнімділігін арттыру БГС-қа форсунка арқылы берілетін аммоний фосфаты қойыртпағының көлемін ұлғайтуды көздейді. Бұл факт негізінен құбырлы реактордағы донейтрализациядан кейінгі целлюлозаның тұтқырлығы екі сатылы бейтараптандырудың классикалық схемасымен салыстырғанда өте төмен болуымен байланысты.

Фосфор қышқылының екі сатылы аммонизациясымен жетілдірілген аммофос технологиясы газ фазасына аммиактың жоғалуын азайтуға және шығатын газдардың сіңуін бөлуге жүктемені едәуір азайтуға, сондай-ақ БГС-қа су буының түсуін азайтуға

мүмкіндік береді. Буланған целлюлозаны жоғары қарқындылықтағы құбырлы араластырғыш реактордың донейтрализациясы үшін қолдану аммонизацияның жоғары дәрежесін және жүйенің өнімділігін арттырады.

Бөлінетін газдарды тазарту

БГС-тан шығатын газдар циклондағы аммофос шаңынан құрғақ тазартудан өтеді. Циклондағы шаң конвейері арқылы БГС-қа сыртқы ретур ретінде жіберіледі. Циклоннан кейін газ 1,28-1,30 г/см 3 (pH=1) тығыздығы әлсіз ЭФК суарылатын Вентури сіңіргішінде аммиактан, фтор қосылыстарынан және шаңның қалдық мөлшерінен ылғалды тазартудан өтеді. Қышқыл тамшылары бар тазартылған газ көбік сіңіргішінің (АСЕ) төменгі бөлігіне түседі, онда сұйықтық бөлінеді, ал шығатын газдар өнеркәсіптік сумен суарылатын АСЕ сіңіргішінің жоғарғы бөлігіне көтеріледі.

Буландыру аппараттары мен шашырандылардан кейін шығатын газдар екі сатылы АӨС сіңіргішінде аммиактан, фтордан және аммофос шаңынан тазартылады. ЭФК қоймасынан, сатураторлардан, қысымды бактардан және жинағыштардан сорылатын газдар осыған ұқсас тазартудан өтеді. Абсорберлерді суару өнеркәсіптік сумен жүргізіледі. Електерден, элеваторлардан және таспалы конвейерлерден аспирациялық сорғыштар АӨС циклондары мен сіңіргіштерінде екі сатылы тазартудан өтеді. Абсорберлерден шыққан тазартылған газ желдеткіш арқылы атмосфераға шығарылады.

3.2.4. ТКФ өндірісі

Фторланбаған фосфаттар екі тәсілмен өндіріледі. Құрамында 5% SiO2-ден аспайтын баяу балқитын апатитті концентратты қайта өңдеу үшін шикізатты оны кварцит қоспасынсыз сұйылтылған фосфор қышқылымен сулап жентектеу әдісі қолданылады. Неғұрлым жылдам еритін Қаратау фосфориттері балқу әдісімен өңделеді, өйткені бос жыныстың көп мөлшері, атап айтқанда, кремнийдің 20-30%-ы балқу температурасын төмендетіп, процесті балқымада жүргізуге мүмкіндік береді. Температураның төмендеуіне сондай-ақ темір мен алюминий қосылыстарының жоғарылауы (апатитпен салыстырғанда) ықпал етеді.

Қаратау фосфориттерін гидротермиялық өңдеу процесінің мәні жоғары температураның (1450-1500 °С) әсерінен фторапатиттің кристалдық торын және табиғи газды жағу кезінде пайда болатын су буларын кристалдық тордан газ фазасына бөліп шығару болып табылады. Бұл ретте гидроксилапатиттің пайда болуымен мынадай негізгі реакция жүреді:

$$Ca5F(PO4)3+H2O=Ca5OH(PO4)3+HF \quad (3.48)$$

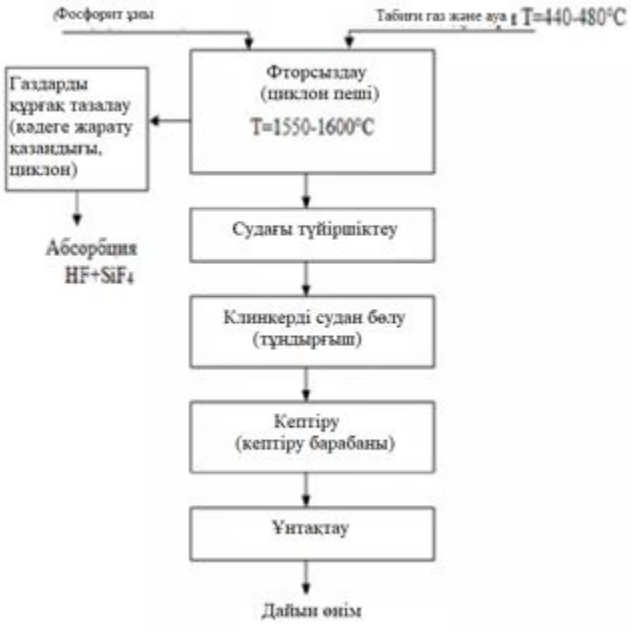
Кремнеземнің қатысуымен фосфаттың және кальций силикаттарының қатты ерітінділері – тұз қышқылының 0,4% ерітіндісінде еритін әртүрлі құрамдағы силикофосфаттар (шикізаттағы кварциттің құрамына байланысты) түзіледі:

$$2Ca5OH(PO4)3+SiO2=3Ca3(PO4)2+CaSiO3+H2O \quad (3.49)$$

Фосфат шикізатын гидротермиялық өңдеудің жалпы реакциясы мына теңдеумен өрнектеледі:

$2Ca5F(PO4)3+SiO2+H2O=3Ca3(PO4)2+CaSiO3+2HF$ (3.50)

Қаратау фосфат шикізатының құрамында магний қосылыстары болғандықтан, кальций силикатымен бірге магний силикаттары да түзіледі. Реакция бойынша газ фазасына фтордың толық бөлінуіне қол жеткізетін оңтайлы температура 1450-1500 ºС құрайды. Фосфат шикізаты балқыту циклон пешінде жүзеге асырылады. Фосфат шикізаты циклон пешінде балқытылады. Өндірістің негізгі кезеңдері принциптік схемада ұсынылған (3.29-сурет) [32].



3.29-сурет. Циклонды балқыту әдісімен КОФ алудың қағидаттық схемасы

Фосфориттерді гидротермиялық өңдеу

Қаратау фосфориттерін гидротермиялық өңдеу процесінде 92-98 % фтор жоғары температурамен және шаңмен сипатталатын газ тәрізді фторсутек (HF) түрінде бөлінеді . Бөлінетін газдардың жылуы энергия технологиялық агрегаттың кәдеге жаратушы қазандығында кәдеге жаратылады. Қазандықта пайдаланылған газдарды шаңнан құрғақ тазарту шаң жинағышта және құрғақ электр сүзгісінде жүргізіледі, ал газ тәрізді фторлы қосылыстар реакция бойынша карбонатты-аммиакты әк сіңіру арқылы газдардан сіңеді:

$HF+NH4HCO3=NH4F+H2O+CO2$ (3.51)

Фосфат шикізатын балқыту және бу алу процестері ЭТА-ЦФ-7Н энергия технологиялық агрегатта (бұдан әрі – ЭТА) жүргізіледі, олар мынадай негізгі тораптардан тұрады (3.30-сурет):

балқыма камерасы бар технологиялық циклон (ЭТА радиациялық бөлігі);

құрамында фторы бар газдарды салқындату камерасын құрайтын кәдеге жарату қазандығы;

фторы бар газ кіретін және шығатын салқындату камерасының экрандық беттері;

кәдеге жарату қазандығы барабаны;

алып шығатын циклондар;

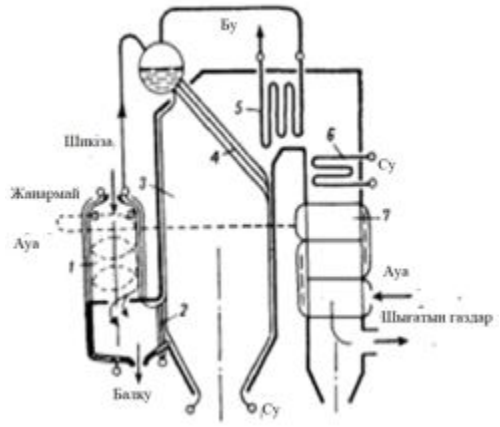
бу қыздырғыштар;

бу салқындатқыш;

ауа жылытқыш және су үнемдегіш эконмайзер;

суық шұңғы.

Сыртқы жағынан энерготехнологиялық агрегат жылудан оқшауланған.



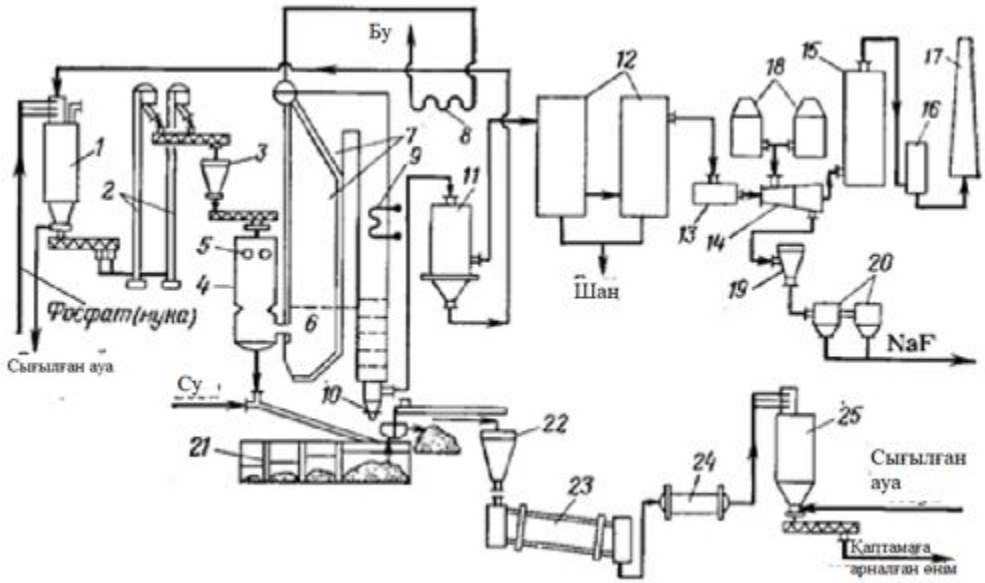
1 – циклон пеші; 2 – балқыту сепараторы; 3 – радиациялық қазандық (салқындату камерасы); 4 – салқындату элементі; 5 – бу қыздырғыш; 6 – экономайзер (су); 7 – ауа жылытқыш

3.30-сурет. Циклондық энергия технологиялық агрегаттың қағидаттық сызбасы

Циклонды балқытумен КОФ алудың технологиялық схемасы 3.31-суретте келтірілген. Фосфорит ұны 1-бункерден сығылған ауамен Форсаж камераларының көмегімен 3-балқыту бөлімшесінің бункеріне беріледі, ол жерден 4-ЭТА технологиялық циклонға түседі. Өңделген тасымалдғыш ауа шаңнан тазартылғаннан кейін газ шығаратын түтік арқылы атмосфераға шығарылады. Ұсталған шаң аралық бункерге қайтарылады.

Фосфорит ұнын балқыту үшін табиғи газды жағу арқылы алынған температурасы жоғары газ-ауа қоспасы қолданылады. Табиғи газ және 440-480°С-ға дейін жылытылған ауаны жағу үшін ол жоғарғы камерасында орналасқан 4-ші циклондық пеш арқылы төрт қыздырғыш оттыққа енгізіледі 5. Қыздырғыштардың тангенциалды орналасуына байланысты газ-ауа қоспасының турбулентті ағыны пайда болады, оның әсерінен циклонға берілетін фосфат шикізаты циклонның ішкі бетіне төгіледі, фтордан арылып, ериді. Қойыртпақ гарнисажға айналып, қабырсымен төмен ағады, 6-шы

балқыту камерасына (сепараторына) түседі. Балқыту сепараторында балқыма бөлініп, құрамында фторы бар газдар бөлінеді. Балқыту камерасынан құйма арқылы түйіршіктеуге және салқындатуға жіберіліп, салқындатқыш су молынан құйылады. Технологиялық циклонның шүмек тесігінен ағып жатқан фосфат шикізатының балқымасы салқындату нәтижесінде құбыр тесігінде шөгінділер түзеді. Сарқынды сулардан тазарту қолмен механикалық тазарту арқылы жүзеге асырылады.



1, 22 – бункерлер; 2 – элеваторлар; 3 – аралық бункер; 4 – циклондық камера;

5 – жанарғылар; 6 – балқыма сепараторы; 7 – радиациялық қазан; 8 – бу қыздырғыш ; 9 – экономайзер; 10,11 – шаң жинағыш; 12 – құрғақ электр сүзгіш; 13-16 – абсорбциялық құрылғы; 17 – газ шығаратын түтік; 18 – карбонатты-аммиакты ерітінділерді сақтау орны; 19 – қоюландырғыш; 20 – сода ерітіндісіне арналған ыдыстар; 21 – түйіршікті бассейн; 23 – кептіргіш; 24 – шар диірмені, 25 – дайын өнім бункері

3.31-сурет. Циклондық энергия технологиялық агрегатта фтордан арылтылған фосфат өндірісінің технологиялық схемасы

Қоректік суды дайындау

ЭТА кәдеге жаратушы қазандықта бу алу кезінде жылу жеткізгіш ретінде ретінде химиялық тазартылған, ауасыздандырылған су қолданылады. Химиялық тазартуға түсетін бастапқы суда қалқыма (механикалық) және ерітілген қоспалар болады, оларға кальций мен магний, темір, алюминий қосылыстары және коллоидты-ерітілген қосылыстар жатады. Қатаңдытқыш тұздар және суда ерімейтін басқа қосылыстар жылудың ішкі беттеріне қақ түрінде жиналып, жылу беру жағдайларын күрт нашарлатады. Қоректік судың pH мәні төмен болған кезде коррозия процестері

күшейеді, яғни қазандықтың жылыту беттерінің ішкі жағында желініп, ойықтар пайда болады. Суда қалқыма қоспалардың болуы салдарынан су көбіктеніп, қазандықтардан бу құбырларына шығарылуы, өндірілетін будың сапасы нашарлайды, қақ көлемі үлкейеді.

Кәдеге жаратушы қазандықта пайдаланылатын судың сапасы оның коррозиялық зақымданбай, қақ, қоқыр шөгінділерінсіз жұмыс істеуін және құрамында зиянды қоспалары рұқсат етілген мәндерден аспайтын бу алуды қамтамасыз етуі тиіс. Суды химиялық тазарту мынадай екі сатыда жүзеге асырылады:

механикалық сүзгілерде алдын ала ағарту;

натрий-катиондаудың кері схемасы бойынша суды жұмсарту.

Механикалық сүзгілердегі алдын ала жарықтандыру бастапқы суды сүзгі материалдарының қабаттары арқылы сүзуге және оны суспензиядан тазартуға мүмкіндік береді. Механикалық сүзгілер тазартылған сумен және сығылған ауамен төменнен жоғары қарай қопсыта отырып жуылады. Сүзгілерден қопсытылған су сарқынды суларды жинау бактарына дренаж құбырымен ағады. Сүзгіден дренажды каналға шығарылады.

Ағартылған суды жұмсарту ағынға қарсы схема бойынша катионит пен сульфоугл жүктелген Na+-катионит сүзгілерінде катион алмасу әдісімен жүзеге асырылады. Жұмсарту катониттердің кальций мен магний катиондарын судан сіңіру қабілетіне негізделген, бұл материалды алдын ала қанықтыратын натрий иондарын береді. Суды катион материалының қабаты арқылы сүзгенде катиондар алмасады, нәтижесінде судың жалпы қаттылығы төмендейді, сілтілік өзгермейді және құрғақ қалдық аздап артады.

Суды катионит қабаты арқылы сүзу сүзгіште 5 мкмоль/дм3 аспайтын шекті рұқсат етілген қаттылыққа жеткенге дейін жүргізіледі. Катионитті CA2+ және Mg2 + катиондарымен қанықтырғаннан кейін катионитті қалпына келтіру сүзгінің жүктеу қабаттары арқылы натрий хлоридінің (ас тұзы) ерітіндісін өткізу арқылы жүзеге асырылады. Регенерациядан кейін сүзгілерді бастапқы сумен 5 мкмоль/дм3 аспайтын қаттылыққа дейін жуады. Сүзгілерді регенерациялап, жуғаннан кейін сарқынды сулар су шашып жуатын кәрізге ағып, қақ жинағышқа құйылады.

Химиялық өңдеуге келетін бастапқы судың құрамында оттегі, көмірқышқыл газы, азот және т.б. еріген газдар болуы мүмкін. Қоректік судан газдарды шығару үшін бу беру арқылы жылу алмасу және масса алмасу процестері үйлесетін термиялық деаэрация қолданылады (судан бөлінген газды бу ортасына шығару). Химиялық тазартылған су деаэрациялауға 20 мкг/кг аспайтын оттегі құрамына дейін беріледі; оттегіге (O2) қайта есептегендегі нитриттер – 20 мкг/кг артық емес, көмірқышқыл газы болмауы тиіс.

ТКФ өндірісінің жетілдірілген схемасы

"Қазфосфат" ЖШС "Минералды тыңайтқыштар" ТК зауытында жұмыс істеп тұрған ТКФ өндірісі бірнеше рет жаңғыртылды, нәтижесінде технологиялық схема айтарлықтай жетілдірілді, атап айтқанда:

газдарды шаңнан тазартуға арналған құрғақ электр сүзгілері инерциялық-құйынды шаң жинағыштармен ауыстырылды;

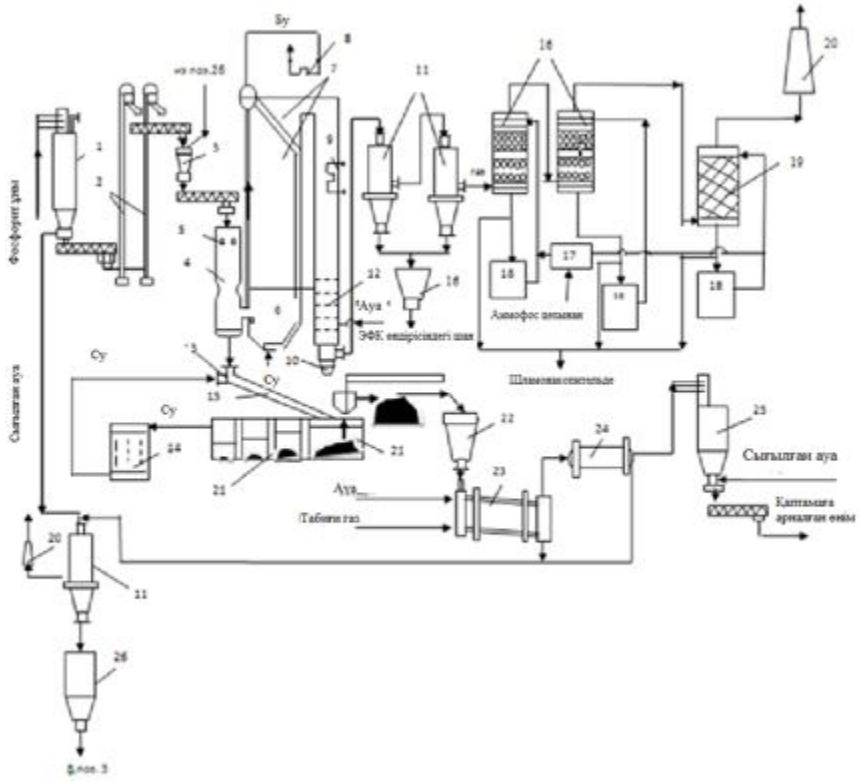
бөлінетін газдардың карбонатты-аммиакты абсорбциясы әкке ауыстырылды;

жоғары сұрыпты азықтық трикальцийфосфат алу мақсатында түйіршік балқымасын термиялық фосфор қышқылымен араластыру торабы жөнделді;

трикальцийфосфат балқытпасын түйіршіктеу түйінінде жүзбеқанаттың науасынан тазарту үшін пневмоимпульсті аппарат орнатылған.

Жаңғырту өндіріс қуатын арттыруға, шығатын газдарды тазалауға және жабдықты пайдалануға жұмсалатын шығындарды азайтуға және өнімнің сапасын арттыруға мүмкіндік берді. Түтікті тазарту үшін пневматикалық импульсті аппаратты енгізу саңылауды қақтан тазарту процесін едәуір күшейтті. Нарық талабына қарай құрамында 16 % және одан да көп фосфоры бар азықтық фосфаттарға арналған АФФ цехы жабдығы базасында құрамында (37±1) % тұз ерітетін P_2O_5 болатын, трикальцийфосфат түйіршігі мен ортофосфорлық жылу қышқылын қолдана отырып, жоғары сұрыпты трикальцийфосфат алу технологиясы әзірленді.

ТКФ өндірісінің жетілдірілген схемасы 3.32-суретте көрсетілген. Энергия технологиялық агрегатта фосфат шикізатын балқыту және қоректік суды дайындау процестері 3-бөлімде сипатталғандай жүргізіледі. Жаңғыртылған тораптардың жұмыс істеуі мынадай кіші бөлімдерде келтірілген.



1, 22 – бункерлер; 2 – элеваторлар; 3 – аралық бункер; 4 – циклондық пеш;

5 – қыздырғыштар; 6 – балқытылған сепаратор; 7 – радиациялық бу қазандығы; 8 – буды қыздырғыш; 9 – су экономайзері; 10 – циклон; 11 – инерциялық-құйынды шаң жинағыш; 12 – ауа қыздырғыш; 13 – қабылдау камерасы, 14 – градирня; 15 – гранжелоб ; 16 – қалқымалы саптамасы бар абсорберлер аппараты; 17 – қоюлатқыш; 18 – қабылдау багы; 19 – санитарлық мұнара, 20 – шығару құбыры; 21 – түйіршіктеу бассейні; 23 – кептіру барабаны; 24 – шар диірмені, 25 – дайын өнім бункері; 26 – шаң қабылдайтын бункер.

3.32-сурет. Балқыту әдісімен фтордан арылтылған фосфат өндірудің жетілдірілген технологиялық схемасы

Энергетикалық бу алу

Технологиялық циклоннан шығатын газдар балқыма бөлініп шыққанан кейін 6-шы балқыма сепараторы арқылы өтеді, онда олардан фосфат шикізаты балқымасының құрамындағы бөлшектер қосымша алынады, олар осы кәдеге жаратушы қазандыққа салынады. Салқындату камерасында қақ бөлшектері конденсацияланады және камерадан суық ванналар арқылы шығарылады. Әрі қарай шығатын газдар кәдеге жаратушы қазандыққа түседі (7), одан соң біртіндеп салқындату камерасынан, бу қыздырғыштан (8), ауа жылытқыштан (10) және су экономайзерден (9) өтеді. Ауасыздандырғыштан судың бір бөлігі бу салқындатқышқа, ал екінші бөлігі қазандықтың су үнемдегішіне түседі, содан соң барлық су қазандықтың барабанына қоректік перфорацияланған құбыр арқылы еніп, бүкіл ұзындығы бойынша біркелкі таралады.

Су барабаннан өткізу құбырлары арқылы таза бөліктің экран панельдеріндегі технологиялық циклонның төменгі камераларына түседі. Экрандық құбырлар арқылы бу-су қоспасы қазандықтың барабанына кіреді, онда ол бу мен суға бөлінеді. Бу қабылдайтын қораптың жоғарғы саңылауы арқылы бу барабанның бу кеңістігіне енеді, ал су қораптың төменгі саңылаулары арқылы барабанның су кеңістігіне түседі, қоректік сумен араласады және өткізу құбырлары арқылы қайта айналымға өтеді.

Құрамындағы тұз 1100 мг/кг аспайтын таза бөліктің буланған қазан суы құбырлар арқылы шығаратын циклондарға (10) өтіп, буланудың екінші сатысын құрайды. Тұз бөліктерінің жоғарғы камераларынан бу шығаратын құбырлар бойынша бу-су қоспасы шығарылатын циклондарға тангенциалды түрде кіріп, сепарацияланады. Су өткізу құбырлары арқылы қайта айналымға түседі, ал бу шығаратын құбырлар арқылы бу барабанына кіріп, таза бөліктің буымен араласады. Қазандық барабанынан шыққан барлық бу құбырлар арқылы бу қыздырғыштың қабылдау камерасына жіберіледі. Циклондарда бөлінген су барабаннан шығарылады және қазандықты үздіксіз үрлеу үшін сепараторға жіберіледі. Үрлеу ағындары гранбассейнге түседі.

Бу қыздырғышта қызып кеткеннен кейін, қатты қыздырылған бу құбыр арқылы зауыттың бу желілеріне беріледі. Қатты қыздырылған бу қысымы жалпы бу құбырына кіре берісте 3,0 МПа-дан аспауғы, температурасы 450 ºС-дан аспауға, тұз мөлшері 0,45 мг/кг-нан аспауға, массалық шығысы 15-35 т/с болуға тиіс.

Кәдеге асыру қазаны арқылы қозғалыс жолында ЭТА газдары мына температураға дейін салқындатылады: салқындату камерасынан шығу жолында кемінде 600 0С; бу қыздырғыштан кейін - 700 0С артық емес; ЭТА-дан кейін - 280 0С артық емес.

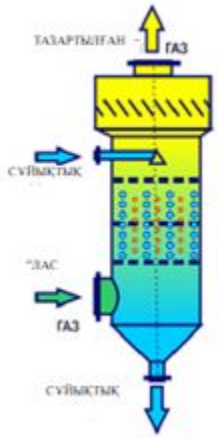
Шығарылған газдардың жылуын қазандық сумен жою нәтижесінде қатты қыздырылған бу алынады. Бу қазандығында дайын өнімнің 1 тоннасына 6,8 тонна бу өндіріледі, жылуды пайдаланудың жалпы коэффициенті 90 %-ға жетеді.

Шығарылатын газдарды тазарту

Шығарылатын газдар 11 – ИҚШТ-ның екі жүйелі аппараттарында шаңнан тазартылады. Ұсталған шаң бункерде жиналады, жиналуына қарай ол теміржол цистерналарына тиеледі және ЭФК өндірісіне беріледі.

Құрамында фторы бар газдар ИҚШТ-дан кейін желдеткішпен екі цилиндрлік аппарат АПН-ге екі сатылы әк сіңіргіш қалқыма саптамасы бар абсорберлерге 16 (3.33-сурет), содан кейін санитарлық мұнараға беріледі. Фторлы қосылыстар реакция бойынша әк сіңіру жолымен газдардан сіңеді:

$$2HF+Ca(OH)2=CaF2+2H2O \quad (3.52)$$



3.33-сурет. ҚСА аппаратының жұмыс істеу схемасы

Са(ОН)2 салмақтық үлесі кемінде 12% және рН кемінде 10 әк сүтінің ерітіндісі аммофос цехының бейтараптандыру бөлімшесінен қойылтқышқа түседі, ол жерден сіңіргіш электр сорғы агрегатымен сіңірудің бірінші және екінші сатысының

циркуляциялық бактарына беріледі. Циркуляциялық бактардан әк сүтінің ерітіндісі ҚСА аппараттары суландыру үшін тамшылатқыш орналастырылған өрескел тозаңдату форсункаларына беріледі.

Санитариялық мұнараның форсункаларына әк сүті айналым ыдысынан да беріледі. Санитариялық мұнарадан алынған әк ерітіндісі қайтадан резервуарға түседі. Бактардан пайдаланылған әк ерітіндісі гидротазарту науасына шығарылады және қақ жинағышқа тасымалданады. Абсорбция процесі ағынға қарсы режимде ұйымдастырылған, соның есебінен газ және сұйық фазалардың максималды жанасуы және шығатын газдардан фтордың толық ұсталуы қамтамасыз етіледі.

Трикальцийфосфат балқымасының түйіршіктелуі

Технологиялық циклонның балқыту камерасынан ЭТА балқыту қабылдау камерасына (13) түседі, онда ол қысым арқылы сорғымен қоздырғыш шүмектерге жеткізілетін салқындатқыш су ағынына түседі. Су ағынында жүзу түйіршіктерге бөлінеді, нәтижесінде пайда болған су мен түйіршіктер қоспасы гранжелоб 15 арқылы түйіршікті бассейнге тасымалданады 21.

Гранжелобтан жасалған түйіршікті балқымадағы фтордың салмақтық үлесі 0,2%-дан, ал тұз қышқылының 0,4 % ерітіндісінде еритін P2O5 салмақтық үлесі - (27+1) %-дан аспауға тиіс. Гранбассейннен кейін түйіршікті балқыманы тасымалдайтын су байланыстырушы арна арқылы 14 градирняға түседі, онда салқындатылады және электрсорғылық агрегаттың көмегімен суыту және балқыманы түйіршіктеу үшін ЭТА камерасына беріледі.

Түйіршікті кептіру және ұнтақтау

Бассейнде түйіршіктің жиналуына қарай трикальцийфосфат алдын ала сусыздануға арналған алаңға грейферлік кранмен мезгіл-мезгіл түсіріледі. Алаң бассейннің жанында орналасқан және соңғысына қарай суды ағызу еңісі бар. Алдын ала сусызданғаннан кейін массалық ылғал құрамы 10%-дан аспайтын массалық шығыны кемінде 10 т/сағ болатын түйіршектегіштер 23 – кептіру барабанының 22 – бункеріне тиеледі, ол жерден бірінші сұрыпты трикальцийфосфатты алу кезінде кептіру барабанына немесе жоғары сұрыпты өнімді алу кезінде араластырғыш шнекке мөлшерленеді, онда тағы массалық шығысымен 2,8 т/сағ аспайтын термиялық ортофосфор қышқылы беріледі. Компоненттерді араластырғаннан соң және олар өзара әрекеттескеннен кейін қоспа кептіру барабанына беріледі.

Түйіршікті немесе түйіршік қоспасын қышқылмен кептіру оттықта табиғи газды жағу кезінде пайда болатын жану газдарымен жүзеге асырылады, оған ауа да беріледі. Оттықтан шығатын газдар кептіру барабанына 850 ºС аспайтын температурада түседі. Кептіру барабанының шығуындағы кептірілген түйіршіктегі судың массалық үлесі 1 % -дан аспауы тиіс. Кептіру барабанынан кейін топо базалары ИҚШТ аппаратына келіп түседі, онда шаңнан тазартылады және пайдаланылған газ шығатын құбыр арқылы атмосфераға шығарылады.

Кептірілген түйіршік ұнтақтау үшін 24 – шар диірменіне беріледі. Болат шарлармен толтырылған шар диірменінің бірінші камерасында ұсақтау және түйіршікті алдын ала ұнтақтау жүргізіледі. Болат цилиндрлермен толтырылған екінші камерада ұнтақтап-жаншу жүргізіледі. Шар диірменінен трикальций фосфаты 25 – ұсақталған өнімнің шанағына түседі. Диірмендегі балқыманы ұнтақтау нормаланатын ірілетуге дейін жүргізіледі, бұл ретте диаметрі 1 мм тесіктері бар елеуіштегі қалдық 1 %-дан аспауға тиіс. Шар диірменінен шаңды өнім ИҚШТ-да тазаланады, содан кейін желдеткіш арқылы атмосфераға шығарылады. ИҚШТ-да ұсталған шаң аралық бункерге қайтарылады.

Суық шұңқырлардың астындағы ұшпа заттарды өңдеу

Суық шұңқырлардың астындағы ұшпа заттар – құрамында фторлы қосылыстары көп трикальций фосфатының қатып қалған бөліктері, сондықтан оларды дайын өнім ретінде пайдалануға болмайды, бірақ ЭФҚ өндіруде жойылады.

Суық шұңқырлардың астындағы ұшпа заттар кептіру барабанына беріледі, кептіру табиғи газды жағу кезінде пайда болатын жану газдарымен жүзеге асырылады. Жағу газдары кептіру барабанына 850 ºС аспайтын температурада түседі және кептіру барабанынан кейін ИҚШТ аппаратына түседі, онда шаңнан тазартылады және шығару құбыры арқылы атмосфераға шығарылады.

Кептіру барабанынан кейін ұшпа зат шар диірменіне ұсақтау үшін беріледі. Ұсақталған тасқындар экстракциялық фосфор қышқылын өндеуге цехқа шығару үшін диірменнен бункерге түсіріледі. Тозаңданған ауа ИҚШТ-да шаңнан тазартылады, содан кейін атмосфераға шығарылады. ИҚШТ-да пайда болған шаң бункерге қайтарылады.

3.2.5. Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Күкірт қышқылы өндірісіндегі ластаушы заттардың шығарындылары

Технологиялық процестер атмосфералық ауаға ластаушы заттар шығарындыларының көздері ретінде:

пеш бөлімшесін қыздыру торабы (қазандық-пеш агрегатынан кейін түтін газдарын шыраққа шығару);

түйіспелі бөлімшені қыздыру торабы (жылу алмастырғыштан кейін түтіндік газдарды шыраққа шығару);

күкірт триоксидінің соңғы сіңірілуі (пайдаланылған газ құбырынан шығатын газдардағы ластаушы заттардың құрамы).

Жалпы жағдайда шығарындылар мөлшері процесті жүргізудің температуралық режиміне, катализатордың және абсорбциялық жабдықтың тиімділігіне, SO2-нің бастапқы концентрациясына байланысты.

3.39-кестеде маркерлік заттар ретінде анықталған негізгі ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.39-кесте. Күкірт қышқылы өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары

Р/с №	Технологиялық процестің атауы	Маркерлік ЛЗ атауы	Шығарындылардың шоғырлануы, мг/м3		ШЖК м. е., мг/м 3	ШЖК с.с., мг/м3	Ескертпе
			Макс.	Мин.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Күкірт триокисидінің соңғы сіңірілуі (жанасудың 2 сатылы процесі)	SO2	2394	506	0,5	0,05	Моногидратты абсорбердің пайдаланылған газ құбыры арқылы шығатын газдардың шығуы
2		H2SO4	195	49	0,3	0,1	

ЭФҚ өндірісіндегі ластаушы заттардың шығарындылары

Ластаушы заттардың шығарындылары (қышқыл фторлы газдар) фосфорит ұнының технологиялық ыдырау процесінде, белгіленген температуралық-концентрациялық режимде фосфор қышқылы суспензиясының пісіп жетілуінде, сондай-ақ ЭФҚ сүзгілеу кезінде пайда болады.

Атмосфераға шығарылмас бұрын фтордан шығатын газдарды тазарту үшін абсорбциялық жүйелер қолданылады. Абсорбцияның технологиялық жүйелерін қоректендіру ағынды бақылау және реттеу арқылы өнеркәсіптік сумен және абсорбцияның санитарлық жүйесінен кремнефторлы сутек қышқылының әлсіз ерітіндісімен жүргізіледі. Фторлы газдарды технологиялық абсорбциялау мынадай үш суару циклын құруды көздейді: ыдырау реакторынан абсорбцияның "лас" циклі; ыдырау реакторынан абсорбцияның "таза" циклі; пісіп-жетілу реакторынан абсорбция циклі.

Басқа зиянды заттарды – шикізат шаңын шығару көзі – бункер және конвейер таспасы. Жұмыс орнында шаңның пайда болуына жол бермеу үшін бункер герметикалық түрде жабылады, ал бункерден шығатын шаңды ауа атмосфераға шығар алдында сүзгіш қаптарда тазаланады, бұл жұмыс аймағындағы ауасының шаңдану деңгейін ШЖК-дан жоғары емес деңгейде ұстап тұруға ықпал етеді. ЭФҚ өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары 3.40-кестеде келтірілген.

3.40-кесте. ЭФҚ өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары

Р/с №	Технологиялық процестің атауы	Маркерлік ЛЗ атауы	Шығарындылардың шоғырлануы, мг/м3		ШЖК м.рет Мг/м3	ШЖК с.с. Мг/м3
			Макс.	Мин.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Фосфат шикізатының ыдырауы	HF	2,5	1,02	0,02	0,005

2	Фосфат шикізатын ыдыратуға беру	тозаң	100	10	0,5	0,15

Аммофос өндірісіндегі ластаушы заттардың шығарындылары

ЛЗ шығарындылары дайын өнімді жіктеу, өлшеп-орау және жөнелту кезінде аммониттелген ЭФҚ буландырудың технологиялық процесінде, аммофос қойыртпағын аммонизациялауға дейін, БГС-да аммофос қойыртпағын түйіршіктеу және кептіру кезінде пайда болады. Шығарылатын газдарда аммиак, сутегі фториді, сондай-ақ аммофос шаңы болады. Аммиак негізінен дымқыл түйіршіктерді кептіру кезінде және аммофос целлюлозасын буландыру кезінде газ фазасына өтеді. Газдарды атмосфераға шығарар алдында олар алдымен шаңнан – циклондардан, содан кейін аммиак пен фтордан – сіңіргіштерден тазартылады. 3.41-кестеде аммофос өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.41-кесте. Аммофос өндірісіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары

Р/с №	Маркерлік ЛЗ атауы	Шығарындылар концентрациясы, мг нм3		ШЖК м.е., мг /м 3	ШЖК с.с., мг/ м 3	Ескертпе
		Макс.	Мин.			
1	2	3	4	5	6	7
1	HF	7.2	3.9			-
2	NH3	92	32.3	0,2	0,04	
3	Аммофос шаңы	109	51.2	2	0,2	Шаңдалған газдан қатты бөлшектерді тиімді тұндыру ортадан тепкіш аппараттарда жүзеге асырылады.

Азықтық трикальцийфосфат өндірісіндегі ластаушы заттардың шығарындылары

Технологиялық шығарындылар фосфорит ұнын гидротермиялық өңдеу процесінде пайда болады. Атмосфераға түсетін негізгі ластаушы заттар шаң мен фторы бар қалдық газдардың шығарындылары болып табылады. Мыналар атмосфералық ауаға ластаушы заттар шығарындыларының көздері: энерготехнологиялық агрегат; кептіру барабаны; шар диірмені; фосфат шикізаты мен дайын өнімді себу орындары, сондай-ақ дайын өнім қоймасы бункерлерінің, айналымдағы шаң бункерлерінің және фосфат шикізаты сүрлемдерінің толып кетуі кезінде ықтимал шаң шығарындылары.

Абсорбция бөлімшесінде пайдаланылатын шаң-газ тазарту жабдығы энергетикалық агрегаттардан бөлінетін газдарды әк сүтімен тазартуды жүзеге асыруға мүмкіндік

береді. Бұл әдіс бойынша фтор бар газдар тазартудың екі сатысынан өтеді: құрғақ – инерциялық құйынды шаң жинағыштағы шаң мен фторлы қосылыстардан және абсорберлердегі қалдық шаңнан тазарту. Гранжелобтардан, қазандық-агрегаттардан бөлінетін құрамында фторы бар газдарды тазарту скрубберді пайдалана отырып, өнеркәсіптік сумен суару арқылы жүзеге асырылады. Скруббер арқылы өтетін су жинақ арқылы оралып, тұрақты айналымды қамтамасыз етеді. Түйіршікті кептіруге, ұсақтауға және тиеп жөнелтуге байланысты операциялар атмосфераға түсер алдында инерциялық-құйынды тозаңұстағышта тазартудан өтетін шаң шығарындыларымен қоса жүреді.

3.42-кестеде маркерлік заттар ретінде анықталған негізгі ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.42-кесте. Маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары

Р/с №	Технологиялық процестің атауы	Маркерлік ЛЗ атауы	Шығарындылардың шоғырлануы, мг/м 3		ШРШ м.е., мг/м 3	ШРШ с.с., мг/м 3	Ескертпе
			Макс.	Мин.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Азықтық трикальций фосфат өндірісі	HF	39,8	24,4	0,02	0,005	Шығарылатын газдарды тазалаудың "құрғақ" және "дымқыл" әдістерін пайдалану
		SiO2<20 %	11659,3	4428,7	0,5	0,15	

3.2.6. Ластаушы заттардың суға және қоршаған ортаға тасталуы

Күкірт қышқылы өндірісіндегі ластаушы заттардың төгінділері

Күкірт қышқылын өндіру технологиясында айналмалы сумен жабдықтау жүйесін пайдалану сарқынды сулардың пайда болуын болдырмайды. Қазандық суының тұз құрамын ұстап тұру үшін қазандықтардың тұз бөліктерінен үрленетін су оған жатпайды. Үрленген сарқынды сулар көлемінің көп бөлігі күкірт қышқылын сұйылту немесе айналмалы сумен жабдықтау жүйесін толтыру үшін өндіріс алаңында қайта пайдаланылады. Қалдық мөлшері жуу кәрізіне жіберіледі.

ЭФҚ өндірісіндегі ластаушы заттардың төгінділері

ЭФК өндіру технологиясында сумен жабдықтаудың айналым жүйесін пайдалану сарқынды сулардың пайда болуын болдырмайды. Өндіріс процесінде түзілетін құрамында фтор, P2O5 және басқа компоненттер бар ерітінділер:

ВВН-де вакуум жасау кезінде пайдаланылған өнеркәсіптік су;

жабдықтан төгінділер, еден және жабдықты жуудан болатын ағын сулар өндіріс циклінде өңделеді немесе бейтараптандыру станциясына жіберіледі, онда олар әк

сүтімен бейтараптандырылады. Тазартылған сарқынды сулар бейтараптандырылғаннан және тұнба бөлінгеннен кейін ЭФҚ цехтарының және басқа өндірістердің су айналым циклдарында қайта пайдаланылады:

Құрамында 0,5 % H2SiF6 бар санитариялық және технологиялық абсорбция жүйесінен алынған абсорбциялық ерітінді 0,4%-ға дейін сұйылтылғаннан кейін сүзгілеу торабында толығымен кәдеге жаратылады (ЛВФ лентасы мен матасын жуу үшін пайдаланылады). Жабдықты жуу кезінде мезгіл-мезгіл пайда болатын және аз мөлшерде фторы мен P2O5 болатын сарқынды сулар сүзу торабында өңделеді.

Аммофос өндірісіндегі ластаушы заттардың төгінділері

Ағынсыз сумен жабдықтау схемасы қолданылады. Сарқынды сулардың пайда болуының шартты көздері:

бөлінетін газдарды абсорбциялық тазарту;

қойыртпақты булау кезінде пайда болатын шырын буының конденсациясы;

қойыртпақты буландыру және сұйық аммиакты буландыру үшін жылу тасығыш ретінде пайдаланылатын бу конденсациясы;

газ құбырлары мен шығатын газдардағы су буы конденсаты.

Сарқынды сулар қышқылдардың немесе реакциялық қоспалардың төгілуі кезінде мерзімді түрде пайда болуы мүмкін, бұл жағдайда оларды жеке жинау және технологияда өңдеу әрқашан қарастырылып отырады. Алайда, іс жүзінде, аммофос өндіру процесінде технологиялық сарқынды сулар пайда болмайды, өйткені сыртқы ортаға ағызылмайды. Аммофос өндіретін цехтың барлық сарқынды сулары өндірістік циклде немесе аралас өндірістерде (ЭФҚ өндірісі, күкірт қышқылы өндірісі және т.б.) жиналады және өңделеді.

ТКФ өндірісіндегі ластаушы заттардың төгінділері

Өндірісте айналымдағы сумен жабдықтау жүйесін пайдалану сарқынды сулардың тікелей су объектілеріне төгілуін болдырмайды. Айналым циклын қоректендіру қазандарды үрлегеннен және қоректік және кессонды сорғылардың тығыздамаларын, шар диірмендері мен ауа үрлегіш машиналардың подшипниктерін салқындатқаннан кейін ағындармен жүргізіледі. Кәдеге жарату қазандығында бу алу процесінде жылу тасымалдағыш ретінде пайдаланылатын химиялық тазартылған суды дайындау процесінде минералданған сарқынды суларды ағызу сүзгілерді және концентратты регенерациялық сулармен орташалағаннан кейін сарқынды су бактарына төгіледі және сарқынды суларды кәдеге жарату үшін айдау сорғы станциясы оны аммофос цехының бейтараптандыру бөлімшесіне жібереді.

3.43-кесте. ТКФ өндірісінде қалдықтарды түзілу нормалары

Р/с №	Қалдықтардың атауы, құрамы, аппараты немесе түзілу сатысы	Пайдалану бағыты, тазалау немесе жою әдісі	Қалдықтардың пайда болу нормалары, кг / т	
			бірінші сорт	жоғары сұрыпты
1	2	3	4	5

1	ЭТА-да энергетикалық бу алу кезеңі. 56-поз. Суық шұңқырлардың астынан алып кету	Экстракциялық фосфор қышқылын алу үшін аммофос өндірісіне беру	125	118,8
2	Шығарылған газдарды тазарту кезеңі: - ИҚШТ 200-поз. Кері шаң	Экстракциялық фосфор қышқылын алу үшін аммофос өндірісіне беру	70	66,5
3	Химиялық тазартылған суды алу кезеңі: - тұзды дымқыл сақтаудың лас ұяшығы, 37-поз. Тұз шламы	Фосфогипс үйінділерінде сақтау	0,06	0,06

3.2.7. Өндіріс қалдықтары

Күкірт қышқылы өндірісіндегі қалдықтар

Күкірт қышқылын өндіру процесінде пайда болатын қалдықтар:

пайдаланылған катализатор – байланыс массасын ауыстыру кезінде пайда болады (бір уақытта). Ванадийді қайта өңдеу және алу үшін кейіннен тұтынушыға (дайындаушы зауыт немесе бөгде компания) жіберіле отырып, арнайы қойма үй-жайында уақытша сақтау көзделген;

күкірт шламы (торт) – сүзгілерді, балқытқышктар мен жинақтарды тазалағаннан кейін пайда болады. Автожолдарды салу кезінде материалдарға қоспа ретінде пайдаланылады. Жеке қоймалау алаңында орналастырылады.

өндіріс қалдықтарының пайда болуының нормативтік көлемдері 3.44-кестеде келтірілген.

3.44-кесте. Күкірт қышқылы өндірісіндегі қалдықтардың түзілу көлемі

Р/с №	Қалдықтың атауы	Тазалау, қайта пайдалану әдісі	Түзілу көлемі, тонна	Қауіптілік деңгейі
1	2	3	4	5
1	Пайдаланылған ванадийлі катализатор	Бөгде ұйымдарға қайта өңдеуге беру	54	Жасыл
2	Күкірт шламы (кек)	Құрылыс саласында қолдану	3600	Жасыл

ЭФҚ өндірісіндегі қалдықтар

ЭФҚ өндірісінде пайда болатын негізгі қалдық – сұйық фазаны қатты фазадан бөлу процесінде пайда болатын фосфогипс. Фосфогипс таспалы конвейерлер жүйесі және автокөлік көмегімен шығарылады. Фосфогипстегі аз еритін түрінде ұсынылған қоспалық қосылыстардың құрамы ЭФҚ технологиясына және фосфат шикізатының

құрамына байланысты. Фосфогипс одан әрі сортаң және қышқыл топырақтар үшін мелиорант ретінде және құрамында күкірті бар тыңайтқыш компоненті ретінде пайдаланылуға жатады, бұл фосфогипстің ірі тоннадағы көлемдерін пайдалану және өңдеу тұрғысынан неғұрлым перспективалы бағыттардың бірі болып табылады. Өндіріс қалдықтарының пайда болуының нормативтік көлемдері 3.45-кестеде келтірілген.

3.45-кесте. ЭФҚ өндірудегі қатты қалдықтардың түзілу нормалары

Р/с №	Қалдықтардың атауы	Пайдалану бағыты, тазалау немесе жою әдістері	Қалдықтардың пайда болу нормалары, т	
			жоба бойынша	ескертпе
1	2	3	4	5
1	Фосфогипс (CaSO 4 * 2h 2 O) ЛВФ-дан түсіру кезіндегі құрамы: P2O5жалпы – 1,0 %-дан көп емес P 2 O 5 Су шаруашылығы – 0,4 %-дан көп емес % F - (0,4 ÷ 0,5) % H2Oб. – 40 %-дан көп емес	Автокөлікпен үйіндіге шығарылады. Ауыл шаруашылығында мелиорант ретінде қолданылады	1 325 320т/жылына 2,79 т/т өнім	Құрғақ фосфогипске қайта есептегенде

Аммофос өндірісіндегі қалдықтар

Аммофос өндіру процесі қалдықтардың түзілуін болдырмайды.

ТКФ өндірісіндегі қалдықтар

Өндірістің сұйық қалдықтары қалдық газдарды фтор қосылыстарынан тазартқаннан кейін абсорбциялық ерітінділер болып табылады, олар науа арқылы фосфогипстің экрандалған шлам жинағышына сорылады. Қатты қалдықтар: энерготехнологиялық агрегаттың суық шұңқырларының астынан алып кету және инерциялық-құйынды тозаң ұстағышта ұсталған айналым шаңы аммофос цехында экстракциялық фосфор қышқылын өндіруде пайдаланылады. Қатты қалдықтарға тұзды сулы сақтау ұяшығынан тұз шламы да жатады, ол жасушаны тазалау кезінде мезгіл-мезгіл түзіліп, фосфогипс үйіндісіне шығарылады. Абсорбциялық ерітінділерге және т/ж цистерналарын жууға арналған өндірісте пайда болған әк қоймалжыңы, реакцияға түспеген әк дәндері өз мұқтаждарына пайдаланылуы мүмкін, қажет болған жағдайда қалған бөлігі жиналуына қарай мамандандырылған алаңдарға шығарылады. МемСТ 9179 бойынша алынатын реакцияға түспеген әк дәндерінің саны өнімнің 1 тоннасына пайдаланылатын сүт мөлшерінің 14 %-ынан аспауға тиіс.

3.2.8. Отын-энергетикалық ресурстарды пайдалану

Күкірт қышқылын өндіру кезінде энергияны пайдалануға байланысты негізгі технологиялық процестер

Күкірт қышқылының барлық өндірушілері энергияны үнемдейтін технологиялық схемаларды қолданады. Күкірт қышқылын өндіру процесінде жылудың едәуір мөлшері шығарылады. Күкіртті жағу және SO2-ден SO3-ке дейін тотығудың экзотермиялық реакцияларының артық жылуы шығарылатын элементтері бар кәдеге жарату қазандығымен жанама өнімге – 4,0 МПа қысыммен және 440 С температурамен қыздырылған буға кәдеге жаратылады. Қыздырылған бу бу құбыры арқылы П-25-3,4/ 0,6 с бу турбинасына Т-25-2У3 турбогенераторымен жіберіледі. Қысымы 0,6-0,8 МПа болатын турбинаның өндірістік іріктеу буы өндірістің жеке қажеттіліктері үшін қолданылады. Турбогенераторда конденсатордың болуы агрегаттың конденсациялық режимде жұмыс істеуіне мүмкіндік береді, конденсатты кәдеге жарату қазандығының энергия қондырғысының қоректік су жинағына қайтарады, бұл химиялық су дайындау бөлімінен қоректік суды тұтынуды азайтады.

Күкірт спираль түріндегі кіріктірілген қыздыру элементтерінің көмегімен ериді, жылу қатты қызған бумен беріледі. Жабдықтар мен күкірт өткізгіштерді жылыту үшін қысымы 0,5-0,6 МПа және температурасы 150-165 С бу пайдаланылады, сұйық күкіртті жағу РКС-95/4, 0-440 кәдеге жарату қазандығының үш циклондық оттығында жүргізіледі. Оттықтарда күкіртті жағу кезінде температурасы 900-1200 С және құрамында 11,0-12,0% об күкірт диоксиді бар технологиялық газ түзіледі. Қазандық-пеш агрегаты жүктемені номиналды шамадан 60-тан 110%-ға дейін реттеуге мүмкіндік береді, бұл жағылатын күкірттің 357-655 т/тәул. және энергетикалық будың сағатына 54,5-100,4 т/сағ. сәйкес келеді.

2015 – 2019 жылдары күкірт қышқылы өндірісінде шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын тұтыну 3.46-кестеде келтірілген. 3.47-кестеде күкірт қышқылын өндірудің технологиялық регламентіне сәйкес шикізат, материалдар және отын-энергетикалық ресурстар шығынының нормалары көрсетілген, ал 3.48-кестеде 2015-2019 жылдары күкірт қышқылын өндіруде шикізат пен энергия ресурстарын тұтынудың нақты деңгейлері көрсетілген.

3.46-кесте. Күкірт қышқылын өндіру кезінде шикізатты, материалдарды және энергия ресурстарын жылдық тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 – 2019 жж.).

Р/с №	Шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының атауы	Өлшем бірлігі	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Күкірт қышқылын өндіру	т	46603	105973	114625	35475	108695
2	күкірт	т	15914,81	35394,78	33843,75	11712,53	32296,13

3	әк	т	0,559	1,378	1,49	0,461	1,413
4	Электр энергиясы, барлығы	мың квт / сағ.	3783,9	9062,28	7572,1	2536,1	6960,1
	оның ішінде электр қуаты сатып алу	мың квт / сағ.	1216,5	639,49	352,1	402,6	2203,2
	оның ішінде электр энергиясы.	мың квт / сағ.	2567,4	8422,79	7220	2133,5	4756,9
5	табиғи газ	тут	568,438	789,777	743,784	238,628	873,449
6	Ф А Ф цехының ХВО-дан химиялық тазартылған су	мың м3	72,122	119,758	108,249	40,574	137,648
7	жер асты суы	мың м3	441,114	384,46	310,353	150,128	248,89
8	бу	Гкал.	28165	63491	29994	18881,1	29301
9	ауа	мың м3	300,601	768,06	508,44	144,36	192,65
10	Инфузорлы жер	кг	400	746	120	30	300

3.47-кесте. Регламентке сәйкес күкірт қышқылын өндіру кезінде шикізат материалдары мен отын-энергетикалық ресурстар шығысының нормалары

Р/с №	Шикізаттың, материалдардың, энергия ресурстарының атауы	Өлшем бірлігі	Шығыс нормасы	
			Оның ішінде жоба бойынша	В том числе достигнутая
1	2	3	4	5
Шикізат				
1	Табиғи және газды техникалық күкірт	т/т	0,334	0,334
Энергия ресурстары				
2	Технологиялық қажеттіліктерге электр энергиясы	кВтч/т	88,964	88,964
3	Жер асты суы	м3/т	3,252	3,252
4	Қоректік су	м3/т	1,241	1,241
5	Өзен суы	м3/т	0,396	0,396
6	ФАФ цехының ХВО-дан химиялық тазартылған су	м3/т	1,672	1,672
7	Табиғи газ	т.у.т/т	0,003	0,003
8	Сығылған ауа	м3/т	4,0	4,0

9	Өз қажеттіліктеріне керекті энергетикалық бу (Р =0,6 МПа; Т=158 с)	Гкал/т	0,27	0,27
10	Ілеспе өнім - қыздырылған бу (Р= 4,0 МПа; Т=440 С)	Гкал/т	0,95	0,95
Көмекші материалдар				
11	Тоқылған сым тор, С-120	м2 / т	0,001	0,001
12	Инфузорлық жер (диатомит)	кг/т	0,05	0,05
13	Күкіртті бейтараптандыруға арналған әк	кг/т	0,013	0,013
14	Тринатрийфосфат	кг/т	0,01	0,01
15	Кальцийленген сода	кг/т	0,05	0,05
16	Ванадийлі катализатор	кг/т	0,09	0,09
17	Техникалық күйдіргіш натрий	кг/т	0,08	0,08
18	Лимон қышқылы	кг/т	0,00032	0,00032
19	Суды УК-стерилизацияла у блогына арналған шамдар	дана / т	0,000008	0,000008

3.48-кесте. Күкірт қышқылының 1 тоннасына шикізатты, материалдарды және энергия ресурстарын тұтынудың үлестік көрсеткіштері

Р/с №	Энергетикалық ресурстардың, шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	1 т өнімге жұмсалатын шығын	
			Мак.	Мин.
1	2	3	4	5
1	Күкірт	т/т	0,341498	0,295256
2	Әк	кг/т	0,013	0,012
3	Электр энергиясы, барлығы	тыс.кВтч/т	0,085515	0,064033
4	Табиғи газ	тут/т	0,012197	0,006489
5	ФАФ цехының ХВО-дан химиялық тазартылған су	тыс.м3/т	0,001266	0,000944
6	Жер асты суы	тыс.м3/т	0,009465	0,00229
7	Бу	Гкал/т	0,60436	0,261671
8	Ауа	тыс.м3/т	0,007248	0,001772
9	Инфузориялық жер	кг/т	0,008583	0,000846

Күкірт қышқылын өндіру процесінде алынатын электр энергиясы 40 мегаваттан кем емес, қыздырылған буды өндіру есебінен зауытты өз электр энергиясымен қамтамасыз етеді.

Экстракциялық фосфор қышқылын өндіру кезінде энергияны пайдалануға байланысты негізгі технологиялық процестер

Фосфат шикізатын күкірт қышқылымен ыдырату ЭФҚ өндірісінде 90-95 ºС температурада және қойыртпақтың сұйық фазасындағы P2O5 құрамында көбікті режимде ауаны салқындату температурасын ұстап тұру үшін пайдалану арқылы кемінде 22 % жүргізіледі.

Негізгі технологиялық жабдықтар: пневмокамералық сорғылар – 10 дана, ыдырау реакторы (Vжұм = 650 м3) және пісу реакторы (Vжұм = 450 м3), таспалы вакуум-сүзгі (ЛВФ) – 3 дана. Экстракциялық фосфор қышқылын өндіруге арналған шикізат, материалдар және энергетикалық ресурстар шығысының нормалары 3.49-кестеде келтірілген.

3.49-кесте. Шикізат, материалдар және энергетикалық ресурстар шығысының нормалары

Р/с №	Атауы	Өлшем бірлігі	1 тоннаға шығыны 100 % P2O5 фосфор қышқылы
1	2	3	4
Шикізат			
1	Фосфат шикізаты	т 100% P2O5	1,086
2	Күкірт қышқылы	т 100% H2SO4	2,962
Энергия ресурстары			
3	Электр энергиясы	кВтч	120
4	Бу	Гкал	0,15
5	Өнеркәсіптік су	м3	5,8
Көмекші материалдар			
6	Мата сүзгі	м2	0,012

Минералды тыңайтқыштарды өндіру кезінде энергияны пайдалануға байланысты негізгі технологиялық процестер (аммофос)

Аммофос өндірісіндегі ЭФҚ аммондандырудың экзотермиялық реакциялары нәтижесінде бөлінетін жылу аммофос суспензиясын булау үшін пайдаланылады. Бұл контактілі буландырғыштарды жылытуға арналған жану газдарының шығынын азайтуға, сондай-ақ целлюлозаны қыздыру элементтерінсіз буландыруға мүмкіндік береді, бұл фазалар бетінің көбірек жанасуын қамтамасыз етеді.

Табиғи газды газ-ауа калориферіне жағу үшін желдеткішпен кемінде 1кпа (100 кгс/ м2) қысыммен ауа айдалады. Газ-ауа калориферінен шығатын от жағу газдарының температурасы 950 С-дан аспайды, табиғи газды газ-ауа калориферінің жанарғыларына беруді өзгерту жолымен қашықтықтан реттеледі.

Ретурға шашылатын қойыртпақты БГС аппаратында кептіру табиғи газды ГГГ ТЕСКА жанарғысында жағу кезінде алынатын жағу газдарымен жүргізіледі. БГС аппаратына кіре берістегі түтін газдарының температурасы 950 С-дан жоғары емес, ал БГС-тан шығатын газдардың температурасы шық нүктесінен 80-125 С-дан жоғары болуы керек. Түтін газдарының температурасы БГС-да кептіру үшін берілетін қойыртпақтың шығынын өзгерту арқылы қашықтан басқарылады. 2015 – 2019 жылдары аммофос өндірісінде шикізатты, материалдар мен энергетикалық ресурстарды жылдық тұтыну 3.50-кестеде келтірілген.

3.50-кесте. Аммофос өндірісіндегі шикізатты, материалдарды және энергия ресурстарын жылдық тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 – 2019 жж.)

Р/с №	Атауы	Өлшем бірлігі	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Аммофос өндірісі	т	144295	148145	297690	256355	393420
2	Фосшикізат	т	347542,3	372319	675814,6	602383,7	803754,4
3	Күкірт қышқылы	т	245544,9	262088,5	472279	408390,2	561675
4	Аммиак	т	18319,07	18943,02	39383,53	33191,54	48919,94
5	Әк	т	3318,785	3407,335	0	0	0
6	Электр энергиясы	мың кВтсағ	30410,68	31036,96	47943,45	40384,12	55724,09
7	Жер асты суы	мың м3	890,975	921,279	1103,915	839,552	812,956
8	Отын	тут	22259,38	23382,65	46611,6	39566,41	51131
9	Бу	Гкал	64811	64148	85471	63961	73427
10	Сығылған ауа	мың м3	89731,02	96727,86	171204,4	151353,3	185469,5

3.51-кестеде 2015 – 2019 жылдары аммофос өндірісінде шикізат пен энергия ресурстарын тұтынудың нақты үлестік деңгейлері көрсетілген.

3.51-кесте. 1 тонна аммофосқа шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының үлес шығыны

Р/с №	Энергетикалық ресурстардың, шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	1 т өнім шығыны	
			Макс.	Мин.
1	2	3	4	5
1	Фосшикізат	т/т	2,513206	2,042993
2	Күкірт қышқылы	т/т	1,769135	1,427673
3	Аммиак	т/т	0,132297	0,124345
4	Әк	т/т	0,023	0
5	Электр энергиясы	мың кВтсағ/т	0,210754	0,14164

6	Жер асты суы	мың м3/т	0,006219	0,002066
7	Отын	тут/т	0,157836	0,129965
8	Бу	Гкал/т	0,449156	0,186638
9	Сығылған ауа	мың м3/т	0,652927	0,471429

ТКФ өндіру кезінде энергияны пайдаланумен байланысты негізгі технологиялық процестер

Фтордан арылтылған фосфаттарды алудың технологиялық процесі газ тәрізді отынды жағу кезінде пайда болатын су буының қатысуымен 1450-1500°С температурада фосфат шикізатын гидротермиялық өңдеуден тұрады. ФАФ цехының негізгі жабдығына мыналар кіреді: ЭТА-ЦФ-7Н-2 типтегі екі энерготехнологиялық агрегат, инерциялық-құйынды шаң тұтқыштар (бұдан әрі – ИҚШТ), екі кептіру барабаны, үш шар диірмені.

Технологиялық циклон бір блок түрінде жасалады және төменгі және жоғарғы камералармен бірге циклон экрандарын құрайтын құбыр жүйесінен тұрады. Фосфат шикізатын балқыту үшін табиғи газды жағу арқылы алынған жоғары температуралы газ-ауа қоспасы қолданылады. Шығарылатын газдар энерготехнологиялық агрегаттың кәдеге асыру қазанына түседі, онда салқындату камерасы, фестон, бу қыздырғыш, ауа қыздырғыш және су экономайзері кезекпен өтеді. ТКФ өндірісінің шығарылатын газдарының жылуы жоғары қысымды қыздырылған бу шығарылып, қазандық суымен кәдеге жаратылады.

Кәдеге асыру қазаны арқылы қозғалыс жолы бойынша бұл газдар мынадай температураға дейін салқындатылады: салқындату камерасынан шығу кезінде кемінде 600 С; бумен қыздырылғаннан кейін – 700 С-тан көп емес; ЭТА-дан кейін – 280 С-дан көп емес. Жалпы бу құбырына кіре берістегі қыздырылған будың қысымы 3 МПа-дан, температурасы 450 ºС-дан аспауы тиіс. Бу қазандығында дайын өнімнің 1 тоннасына 5 тоннадан астам бу өндіріледі, жылуды пайдаланудың жалпы коэффициенті 90 %-ға жетеді.

Түйіршікті кептіру оттықта табиғи газды жағу кезінде пайда болатын жану газдарымен жүзеге асырылады. Оттықтан шығатын газдар кептіру барабанына 850 С-тан аспайтын температурада түседі, кептіру барабанынан кейін шығатын газдардың температурасы 120 ºС-дан аспауға тиіс.

ТКФ өндірісі – орташа параметрде 35 т/сағ. дейін бу өндіруге мүмкіндік беретін энергияны көп қажет ететін өндіріс. Материалдар мен энергия ресурстары шикізатының шығыс нормалары 3.52-кестеде келтірілген. Соңғы жылдардағы трикальцийфосфаты өндірісіндегі ресурстардың нақты шығыны 3.53-кестеде көрсетілген. Шикізат пен энергия ресурстарын тұтынудың үлес көрсеткіштері (ең төменгі және максималды деңгей) 3.54-кестеде келтірілген.

3.52-кесте. 1 т ТКФ шаққанда шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының негізгі түрлерінің шығыс нормалары

Р/с №	Шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының атауы	Өлшем бірлігі	Шығыс нормасы	
			жоба бойынша	регламентті жасау кезінде қол жеткізілгендер
1	2	3	4	5
Бірінші сұрып (27 % P2O5)				
1	Фосфатты шикізат (24,5% P2O5)	т/т	1,278	1,278
2	Ұсақталған тас тұз	кг/м3 су	1,2	1,2
3	Құрылыс әк (70% CaO)	т/т	0,057	0,057
4	Отын (табиғи газ)	м3/т	533,66	667,2
5	Электр энергиясы	кВтсағ/т	264,6	338,0
6	Жерасты суы	м3/т	8,37	4,0
7	Химиялық суды тазартуға арналған артезиан суы	м3/т	5,45	8,0
8	Сығылған ауа (қысқы кезең)	м3/т	1139,4	936,2
9	Сығылған ауа (жазғы кезең)	м3/т		815,0
10	Жылу энергиясы (қысқы кезең)	Гкал/т	0,52	0,469
11	Жылу энергиясы (жазғы кезең)	Гкал/т		0,311
Жоғарғы сұрып (37 % P2O5)				
12	Трикальций фосфатының қорытпасы (27 % P2O5)	т/т	0,950	0,950
13	Ортофосфор термиялық қышқылы (73 % H3PO4)	т/т	0,263	0,263
14	Отын (табиғи газ)	нм3/т	90,0	70,0
15	Электр энергиясы	кВтсағ/т	289,0	140,0
16	Жер асты суы	м3/т	0,12	0,6
17	Сығылған ауа	м3/т	595,2	250,0
18	Жылу энергиясы	Гкал/т	0,29	0,29

3.53-кесте. ТКФ өндіру кезінде шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарының негізгі түрлерін нақты тұтыну

Р/с №	Шығыс	Өлшем бірлігі	2015	2016	2017	2018	2019

1	2	3	4	5	6	7	8
1	Трикальций фосфаты	т	10500	16855	17270	14040	5265
2	Фосшикізат	т	13643	21859,69	22635,06	18373,12	6774,67
3	Әк	т	525	842,75	863,5	702	263,25
4	Тұз	т	102,68	134,84	138,16	112,32	42,12
5	Отын	тут	7035,318	11339,16	11796,6	9511,061	3777,683
6	Электр энергиясы	мың кВтсағ	3599,2	5815,18	5360,83	4035,61	1911,44
7	Бу	Гкал.	4020,2	6493	6927	6094	3688
8	Жерасты суы	мың м3	17,12	20,083	31,437	22,859	5,78
9	Бастапқы су	мың м3	101,138	141,067	128,159	105,565	52,852
10	Сығылған ауа	мың м3	8871,149	14646,81	16202,84	16079,38	8213,683

3.54-кесте. 1 т ТКФ шаққанда шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының үлестік шығысы

Р/с №	Энергетикалық ресурстардың, шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірліктері	1 т өнімге жұмсалатын шығын	
			Макс.	Мин.
1	2	3	4	5
1	Фосшикізат	т/т	1,310658	1,286737
2	Әк	т/т	0,05	0,05
3	Тұз	т/т	0,009779	0,008
4	Отын	тут/т	0,717509	0,67003
5	Электр энергиясы	мың кВтс/т	0,363047	0,287437
6	Бу	Гкал/т	0,700475	0,382876
7	Жерасты суы	мың м3/т	0,00182	0,001098
8	Бастапқы су	мың м3 т	0,010038	0,007421
9	Сығылған ауа	мың м3/т	1,560054	0,844871

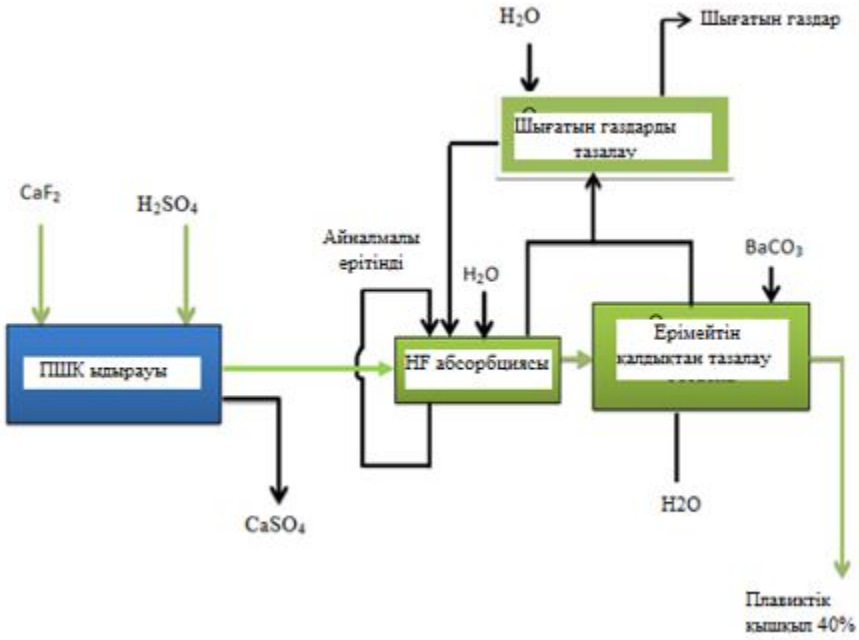
Энергетикалық ресурстарды тұтынуды талдау трикальций фосфатын өндірудің жекелеген процестері бойынша энергиялық тиімділік резервінің бар екенін көрсетеді. Электр энергиясы мен сығылған ауаның нақты шығысы белгіленген нормадан асады. Буды тарату процесінде оны сығымдауға байланысты технологиялық шығындар болады.

3.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі

3.3.1. Технологиялық процестің сипаттамасы

ФФ-95А маркалы балқытқыш-шпатты концентрат "ҮМЗ" АҚ өнеркәсіптік алаңының аумағына Курчатов қаласында орналасқан байыту фабрикасынан теміржол көлігімен хопперцемент тасығышта түседі. Концентратты түсіру пневмокөлікпен

қойма-мұнараларға жүргізіледі, сол жерден пневмокөлік қойылтылған күкірт қышқылымен ашу операциясына беріледі. ҚТА есебінде ұсынылған технологияның қысқаша сипаттамасына сәйкес құрастырылған БШК өңдеудің қағидаттық схемасы 3.34-суретте келтірілген. Күкірт қышқылын ашу процесі электрмен жылытылатын айналмалы барабан пешінің ретортасында жүзеге асырылады. БШК және 90-92 % күкірт қышқылы араластырғыш-қоректендіргіште 5-6 минут бойы араластырылады, пайда болған реакциялық масса пешке үздіксіз беріледі, онда байытылған флюорит ыдырап, газ тәрізді фторлы сутегі (пеш газы) бөлінеді.



3.34-сурет. Балқытқыш қышқылды өндірудің қағидаттық схемасы

БШК ыдырау процесі реакция теңдеуіне сәйкес 220-280°С температурада ([50] деректері бойынша) 55-60 минут ішінде жүзеге асырылады:

$CaF2+H2SO4=2HF+CaSO4$ (3.53)

Цех атмосферасына газдардың енуіне жол бермеу және HF шығынын азайту үшін бүкіл қондырғы аз мөлшерде (2-3 мм су бағ.) жұмыс істейді), абсорбциялық қондырғы арқылы пештен шығатын газды соратын желдеткіш. Шығарылған газдардың көлемін азайту үшін реакторлар ауаның кіруіне жол бермеу үшін герметикалық түрде қосылуы керек. Пештің манометрлік жұмыс режимі пайда болған газды кетіруге және оны төрт сатылы сіңіру жүйесіне бағыттауға көмектеседі. Реакцияның қатты өнімі құрамында 80 %-дан астам CaSO4, 2-6% CaF2 және 10-12 % бос күкірт қышқылы бар қалыптасқан шекемтас түріндегі фторгипс (фторангидрид) болып табылады (по [50]. Өндіріс

қалдығы – фторангидрид пеш барабанынан грейферлік бункерге ауық-ауық түсіріледі және автомобиль көлігімен бейтараптандыру учаскесіне жеткізіледі. Цемент өндірісінде бейтараптандырылған фторангидритті қолдануға болады.

Төрт сатылы абсорбциялық тізбек жүйесіне кіретін газ тәрізді фторлы сутегі кері ерітіндімен суарылады және фазалардың ағынға қарсы түйісуі кезінде сіңеді. Берілген концентрацияға жеткенде қышқыл-жартылай фабрикат (өнім) ретінде жіктелетін бірінші сатыдағы айналым ерітіндісі бак-қоймаға айдалады. Абсорбциялық тізбектегі айналым ерітінділерінің орнын ауыстыру айдау аппараттарының көмегімен автоматты түрде жүргізіледі. Сіңірудің соңғы төртінші кезеңіне өнеркәсіптік су беріледі.

Пайда болған гидрофтор қышқылы шикізат құрамындағы кремнезем қоспасымен әрекеттескенде түзілетін кремнефторлы сутек қышқылымен ластанған:

$$6HF+SiO2=H2SiF6+2H2O \quad (3.54)$$

Қоспалардан тазартылған кремнефторлы сутек және күкірт қышқылдарын алу қажет болған кезде 40% концентрациядағы продукциялық қышқыл импеллерлік араластырғыштармен жабдықталған реакторларда қосымша тазартылады. Тазартқыш агент – кремнефторид пен сульфат иондарымен ерімейтін қосылыстар түзетін барий кристалды карбонаты:

$$H2SiF6+BaCO3=BaSiF6+H2O+CO2 \quad (3.55)$$

$$H2SO4+BaCO3=BaSO4+H2O+CO2 \quad (3.56)$$

Реакция аяқталғаннан кейін қоспасы тұндырылып, тазартылған гидроторлы қышқыл тиісті резервуарға шығарылады. Барий тұнбасы сутегі көрсеткіші (pH) бойынша бейтарап мәндерге дейін сумен жуылады және қалдық қоймасына кәдеге жаратылады.

Әртүрлі маркалы балқытқыш қышқыл абсорбцияның әртүрлі сатыларының айналым ерітінділерін араластыру жолымен дайындалады. Дайын балқытқыш қышқылды сақтау банкаларында сақталады және тұтынушыларға (ҮМЗ негізгі цехтарына) құбырлар немесе теміржол цистерналары арқылы беріледі. Өндірістің технологиялық процесі ТП АБЖ жүйесімен жүргізіледі, фторлы сутекті технологиялық ұстаудың жоғары тиімді жүйелері пайдаланылады. Технологиялық және желдеткіш газдарды санитариялық тазарту жүргізіледі. Балқытқыш қышқылдың шламы бейтараптандырылады және қалдық қоймасының картасында сақталады не құрылысқа арналған блоктарды дайындау кезінде пайдаланылады.

Негізгі шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жұмсау нормалары бойынша деректер жоқ.

Балқытқыш қышқылды алудың технологиялық процесінің және өндірістің технологиялық схемасының егжей-тегжейлі сипаттамасының болмауына байланысты мүмкін болатын ЕҚТ-ны бағалау мүмкін емес. "Жарық диодты шамдарды ауыстыру", " Шикізатты жабық сақтау", "Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу және қолдау", " Өндірістік қызметкерлерді оқыту" сияқты фторид қышқылын өндіруге арналған

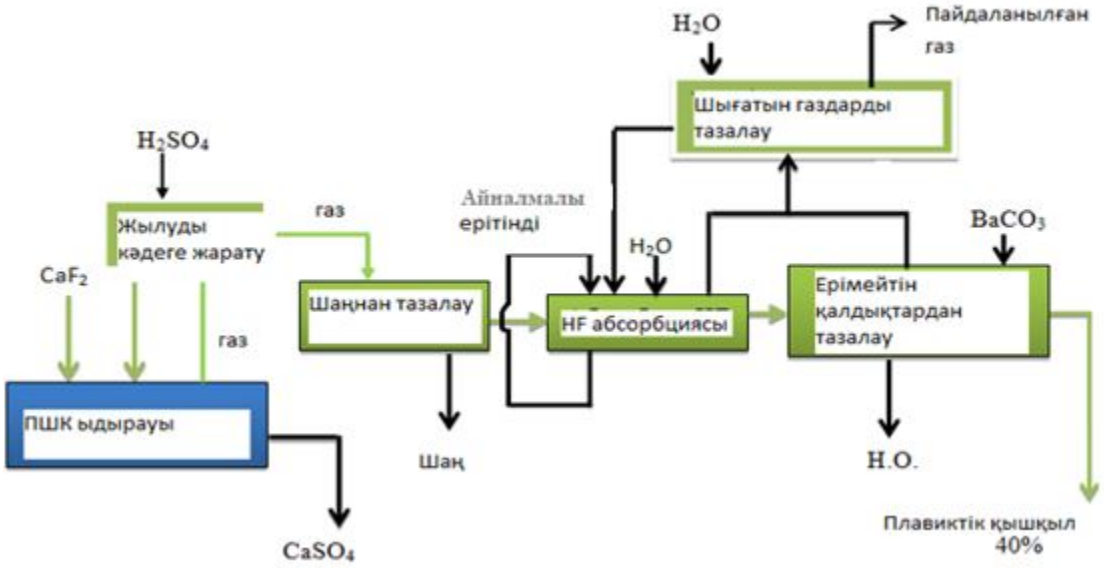
ЕҚТ-ның салалық есебінде ұсынылған, эмиссиялар мен ресурстарды тұтынуды азайту үшін өндіріс техникасына ешқандай қатысы жоқ [51].

Ресейлік анықтамалықтарда [7] технологиялық процестің сипаттамасы және флюориттен алынған гидрофторлық қышқылдың ең үздік қолжетімді технологиялары жоқ.

Еуропалық анықтамалықта [2] сұйық сутегі фторидін өндіруге қатысты әдістер сипатталған. Сұйық фторсутегін өндірудің ұсынылған ағымдық схемасы ішінара, алғашқы екі кезең бойынша, ҮМЗ-да гидрофторлық қышқылды алу схемасына сәйкес келеді. Алайда, жоғарыда айтылғандай, бұл схема тек күкірт қышқылының ыдырауын және фторлы газдардың сіңуін қамтамасыз етеді. Алайда, температурасы 210-230°C болатын барабан пешінен шығатын газдар гидроторлы шпат пен ангидриттің шаңын және гидроторлы қышқылдың сіңіргіш ерітінділерін ластайтын күкірт қышқылын алып жүретіні белгілі [51]. Сонымен қатар, шаң сіңіргіштердің саптамасына түсіп, саптама элементтерін бітеп тастайды, бұл HF-тің айналмалы ерітінділермен сіңу деңгейінің күрт төмендеуіне және жүйенің өнімділігінің төмендеуіне әкеледі.

Технологиялық процесті ықтимал жетілдіру

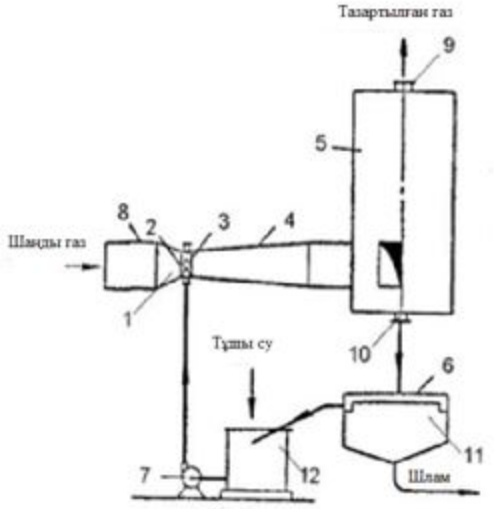
1. Дайын өнімнің сапасын және стандарттың талаптарына сәйкестігін қамтамасыз ету үшін шаң мен тұманнан шығатын газды тазарту қажет. Сондықтан, бұл схемада абсорбцияға жібермес бұрын реактор пешінен шығатын фтор бар газдарды алдын ала тазартуды қамтамасыз ету қажет. Ол үшін скрубберде дымқыл тазалауды қолданған жөн. Температурасы 75-90°C тазартылған газ балқытқыш қышқыл алу үшін абсорбцияға жіберіледі (3.34-сурет). Мұндай газдарды тазарту үшін ең қолайлы құрылғы жоғары жылдамдықты газ жуғыш – Вентури скруббері - < 1 мкм қатты бөлшектерді кетіруге арналған жоғары тиімді құрылғы (3.35-сурет).



3.35-сурет. Балқытқыш қышқылды өндірудің жетілдірілген өқағидаттық схемасы

Вентури скруббері [52] негізінде ЕҚТ 2-5 [53] ретінде таңдап алынды.

Қуыс газ тазартқыштарда газ тозаңы ағыны тозаңданатын сұйықтықтың пердесі арқылы өтеді: шаң бөлшектері жуу сұйықтығының тамшыларымен ұсталады және жуғышта шөгіледі, ал тазартылған газдар аппараттан шығарылады. Бұл түрдегі ең көп таралған құрылғы – бұл газдарды жеткілікті үлкен шаң бөлшектерінен тазарту үшін де, газдарды салқындату үшін де қолданылатын, әртүрлі шаң жинау жүйелерінде газдарды дайындауды (кондициялауды) қамтамасыз ететін аппараттың рөлін атқаратын қуыс саптама скруббері.



1 – Вентури құбырының конфузоры, 2 – мойын, 3 – тесіктер, 4 – диффузор, 5 – циклон сепараторы, 6 – тұндырғыш, 7 – сорғы, 8 – Вентури құбыры, 9 – тазартылған газды шығаруға арналған құбыр, 10 – ластанған шламды шығаруға арналған құбыр, 11 – шлам қабылдағыш, 12 – араластырғыш резервуар

3.36-сурет. Вентури скрубберін орнату схемасы

Вентури скруббері циклон сепараторының осіне перпендикуляр орналасқан Вентури құбырына қосылған циклон сепараторынан тұрады. Циклон сепараторында тазартылған газдың шығуына арналған келте құбыр және шлам қабылдағыштың тұндырғышымен байланысты ластанған шламды шығаруға арналған келте құбыр болады, бұл ретте Тұндырғышта су шламнан бөлінеді және араластырғыш резервуарға түседі, ол таза сумен қоректенеді, содан кейін сорғымен скруббердің Вентури құбырына қайта беріледі. Вентури құбыры күрделі көп қырлы беттерден құралған, пирамидаға жақын денелерге жақындаған, бірақ көлденең қимасы бар трапециялардан тұрады, ал сұйықтықты шашыратуға арналған саптамалардың әрқайсысында саңылаулар жасалған саптамамен байланысқан қуыс цилиндрлік корпус бар.

2. КТА-да сипатталған технология жоғары энергия шығындарымен байланысты электрлік барабан пешін қолдануды қамтиды. Электр энергиясының шығынын азайту үшін жылу алмастырғыштағы бастапқы күкірт қышқылын қыздыру үшін пештен шығатын газдың жылуын кәдеге жаратуды қарастырған жөн (3.35-суретте көрсетілген).

3.3.2. Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Санитариялық мұнарада тазартылғаннан кейін сіңіру бағандарының шығатын газдары. Атмосфераның негізгі ластаушылары: ыдырау пештері, қайта құю тораптары, шикізат қоймалары, қышқыл салынған ыдыстар, шикізатты ұнтақтау тораптары.

Реакцияның газ тәрізді өнімдері – фторлы сутегі және бастапқы реакциядан артық H2SO4, сондай-ақ кремний тетрафториді (SiF4), күкірт диоксиді (SO2), көмірқышқыл газы (CO2) және қайталама реакцияларда түзілетін су буы пештің алдыңғы жағынан ұсталған қатты заттар бар жерде шығарылады. Күкірт қышқылы мен су алдын ала конденсаторда жойылады. Содан кейін сутегі фторидінің булары салқындатылған конденсаторларда конденсацияланып, тазартылмаған HF түзеді, ол аралық резервуарларға-қоймаларға беріледі. Қалған газ ағыны күкірт қышқылының сіңіру бағанасы немесе қышқыл скруббері арқылы өтеді, онда фторлы сутектің көп бөлігі және күкірт қышқылының кейбір қалдықтары жойылады, сонымен қатар оларды аралық резервуарға-қоймаға жібереді. Қышқыл скрубберден шығатын газдар су скрубберлерінде өңделеді, онда SiF4 және HF қалдықтары бір уақытта гексафторкремний қышқылы (H2SiF6) түрінде шығарылады. Су скрубберінен шығатын газдар атмосфераға шығар алдында каустикалық скруббер арқылы өтеді. Аралық сақтау резервуарларынан фторлы сутегі мен күкірт қышқылы 99,98 % тазалықпен фтор қышқылы бөлінетін дистилляциялық бағандарға беріледі.

3.3.3. Ластаушы заттардың суға және қоршпған ортаға тасталуы

Сумен жабдықтау көзі – Солтүстік өнеркәсіп алаңының айналымдағы сумен жабдықтау жүйесі, Атаман су қабылдағышының тұщы техникалық артезиан суы және бу конденсаты. Өнеркәсіптік – нөсерлі кәрізден ағынды суларды ағызу тазарту жұмыстарынан өткеннен кейін Үлбі өзеніне жүзеге асырылады. Құрамында зиянды химиялық заттар бар технологиялық ластанған сарқынды сулар PH=7,0 дейін бейтараптандырылғаннан кейін сұйық қалдықтар "Қалдықтар шаруашылығы" учаскесіне целлюлоза құбырлары арқылы тасымалданады.

Гидрофтор қышқылын өндіруде суды тұтыну көздері оны салқындату үшін пайдалану болып табылады:

адсорбер-тоңазытқыштар;

тоңазытқыштар;

реактор.

Пайдаланғаннан кейін нормативтік таза өнеркәсіптік-нөсерлі кәрізге және одан әрі алдын ала тазалаудан кейін су объектісіне төгіледі. Шаруашылық суы шаруашылық

қажеттіліктеріне пайдаланылады және ағынды сулармен ластаушы заттардың шаруашылық ағындарының кәрізіне төгіледі.

3.3.4. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну

Балқытқыш қышқыл шығару бойынша өндірістің жобалық қуаты – жылына 39600 т (электр жылытуы бар 7 барабанды пеш). БШК күкірт қышқылын ашу процесі электр жылытуы бар айналмалы барабан пешінің ретортында жүзеге асырылады. Фторлы шпат концентраты және күкірт қышқылы пешке үздіксіз режимде беріледі, олар араласып, фторлы сутегі (пеш газы) газын шығаратын реакциялық масса түзеді.

Төмен температурада фторлы шпат концентраты күкірт қышқылын ашу процесінде метастабильді қышқыл кальций сульфатының түзілуі мүмкін. Соңғысы 200 °С-ға дейін төзімді, осы температурадан жоғары $CaSO_4$ бөлінеді. Сондықтан реакция 220-280 °С температуралық диапазонда жүзеге асырылады. Жылу шығындары 680-700 кДж/кг құрайды.

3.55-кесте. Фторлы сутегінің бір тоннасына шикізат пен энергия ресурстарының негізгі түрлерінің тұтыну нормалары

Р/с №	Шикізат пен энергия ресурстарының жұмсалатын түрлерінің атауы	Бірлік	Теориялық есептеулер	Нақты
1	2	3	4	5
1	Шикізат			
	Фторлы шпат концентраты ФФ-95А	т/т	2,01	2,051
	Күкірт қышқылы	т/т	2,75	3,15-3,25*
2	Энергия ресурстары			
	Электр энергиясы	кВтсағ / т	550	558
	Бу	Гкал/т	0,5	0,5

* Технологиялық регламентке сәйкес БШК мен күкірт қышқылының арақатынасы 1 :1,6.

3.3.5. Өндіріс қалдықтары

Жанама қатты өнім – фторангидрит. Бейтараптандырылған өнімді цемент өндірісінде қолдануға болады. Барий тұздарының тұнбасы қышқылды тазартқаннан кейін қалдық қоймасына жиналады.

Балқытқыш қышқылды өндіру кезінде қалдықтардың пайда болуына кальций фторангидридін ($Ca(FHSO_4)$) және кальций сульфатын ($CaSO_4$) түзетін реакциялар жатады. Табиғи минералды кешендердің (кварц, сілтілі дала шпаттары, плагиоклаз, оливин, пироксен) қатысуымен химиялық реакциялар болмайды. Олар толығымен қалдықтардың құрамына табиғи түрде, ешқандай өзгеріске ұшырамай өтеді. Алынған фторангидридті бейтараптандыру, құрамында 1,3 % фтор ионы бар, гидроторлы

қышқыл (1,369 %) және 12,63 % күкірт қышқылы бункерде стехиометриядан 50 % артық ұнтақталған әктас қосу арқылы жүреді.

Балқытқыш қышқылды тазарту шламдары балқытқыш қышқылын тазарту процесінде пайда болады және құрамында минералды қоспалар (табиғи минералды қосылыстар) және технологиялық тазарту процесінде пайда болатын барий қосылыстарының шламдары бар.

3.56-кесте. Өндіріс қалдықтарының пайда болу көлемі

Р/с №	Қалдықтың атауы	Тазалау, қайта пайдалану әдісі	Түзілу көлемі, тонна	Қауіптілік деңгейі
1	2	3	4	5
1	Кальций фторангидритінің шламдары	Кәсіпорынның мамандандырылған алаңдарында көму (қалдық шаруашылық учаскесі)	8618,27 - 8763,76	ТМО
2	Барий фторангидритінің шламдары		50,75	Кәріптас

3.4. Аммиак, әлсіз азот қышқылы, аммиак селитрасы өндірісі

3.4.1. Аммиак өндірісі

3.4.1.1. Технологиялық процестің сипаттамасы

Азот пен сутектен тікелей синтез әдісімен аммиак өндірісі өндірістің келесі негізгі кезеңдерін қамтиды [60]:

табиғи газды ауыр көмірсутектерден айыру және оны 0,45:0,78 МПа -дан (4,6:8кг·с/см2) 3,62 МПа-ға(37 кг·с/см2) дейін (37 кг·с/см2) сығымдау;

табиғи газды күкірт қосылыстарынан тазарту;

табиғи газ көмірсутектерін екі сатыға конверсиялау:

1-саты - 3,13МПа (32кг·с/см2) қысыммен құбырлы пештегі катализатордағы көмірсутектерді бумен конверсиялау;

2-саты - көмірсутектерді бумен және ауамен шахталық конверторда катализаторда конверсиялау;

орташа температуралы және төмен температуралы катализаторлардағы көміртегі тотығының конверсиясы;

моноэтаноламин ерітіндісімен көмірқышқыл газынан конверсияланған газды бір сатылы тазарту;

метандаушы катализаторда қалдық тотықты және көміртегі қос тотығын шығару;

азотсутекті қоспаны 1,96:2,17Мпа-дан (20:22 кг·с/см2) 31,3 Мпа-ға (320кг·с/см2) дейін циркуляциялық компрессорлардың соруына жаңа газ бере отырып қысу, олар жаңа және айналмалы газдың қоспасын 34,24Мпа-да (350кг·с/см2) қысады;

34,24МПа (350кг·с/см2) дейін қысыммен аммиак синтезі.

Табиғи газдың сепарациясы және компрессиясы

Табиғи газ сыртқы желіден 0,88 ÷ 1,17 МПа (9÷12 кг·с/см2) бастап 0,450÷0,780 МПа (4,6÷8 кг·с/см2) дейін ауыр көмірсутектер конденсатынан бөлінетін сепараторға автоматты түрде реттеу түйінімен қысқартылады. Сепаратордан ауыр көмірсутектердің конденсаты мерзімді түрде арнайы контейнерге шығарылады.

Сепаратордан кейін табиғи газ 2 ағынға бөлінеді: ол отын газының араластырғышына беріледі, екіншісі - бастысы центрифугалық компрессорларға жіберіледі, онда ол 3,63 МПа (37кг·с/см2) қысымға дейін сығылады. Табиғи газды сығу үшін 2 компрессор орнатылған: біреуі – жұмыс, біреуі – резервтік. Компрессордың айдау кезіндегі газ қысымы автоматты түрде реттелетін газ ағызу қондырғысымен реттеледі.

Температурасы 135 °С дейін және қысымы 3,63 МПа (37 кг·с/ см2) дейінгі сығылған табиғи газ технологиялық процеске синтез-газды дайындау агрегатына жіберіледі. Технологиялық процеске берілетін табиғи газдың мөлшері автоматты түрде реттейтін тораппен реттеледі.

Табиғи газды күкірттен тазарту

Технологияға түсетін табиғи газ бастапқы риформинг пешінің конвекциялық аймағының катушкасына жіберіледі, онда шығатын түтін газдарының жылуы 420 °С дейін қызады. Жылыту алдында табиғи газға 6÷12% мөлшерленеді (айн.) синтез – 4÷10 % айн. шегінде күкіртсіздендіруге келетін газ қоспасындағы сутегі құрамын қамтамасыз етеді.

Синтез-газ аммиак синтезі агрегатының сығу компрессорларының бірінші сатысынан кейін алынады және реттеу торабы арқылы синтез-газды дайындау агрегатына беріледі.

Аммиак синтезі агрегаты тоқтаған кезде синтез-газ сепаратордан кейін алынады және реттеу торабы арқылы компрессорларға табиғи газға мөлшерленеді. Табиғи газ бен синтез-газ қоспасы қыздырылғаннан кейін реакторларға келіп түседі, онда кобальт молибден катализаторында реакция бойынша күкіртті қосылыстарды күкіртсутекке дейін гидрлеу жүргізіледі:

$$CS2 + 4H2 \rightarrow CH4 + 2H2S + Q \qquad (3.57)$$

$$COS + 4H2 \rightarrow CH4 + H2S + H2O + Q \qquad (3.58)$$

Реакторлар параллель жұмыс істейді, күкіртті сіңіру реакция бойынша адсорберлерде жүзеге асырылады:

$$ZnO + H2S \rightarrow ZnS + H2O \qquad (3.59)$$

Адсорберлер белсендірілген мырыш тотығымен толтырылған. адсорберлер арқылы газ параллель немесе қатар жүруі мүмкін. Ондағы катализаторды ауыстыру үшін әр реакторды немесе адсорберді өшіруге болады.

Күкірттен тазартылғаннан кейін газдағы күкірт құрамы газ талдағышпен бақыланады және 1 мг/н.м3 аспауға тиіс.

Бастапқы риформинг

Күкірттен тазартылған табиғи газ қоспадағы су буымен бу қатынасына дейін араласады: газ = (3,7 ÷ 4,1) : 1 н.м3/н.м3, пештің конвекциялық және конвекция алдындағы аймақтарының катушкаларында 527 °С температураға дейін дәйекті түрде қызады және газ коллекторлары арқылы реакциялық құбырларға енгізіледі. Араластырғышқа су буы аммиак синтезі агрегатының кәдеге жарату қазандығынан реттеуші торап арқылы және жетіспейтін мөлшер бу сепараторынан беріледі.

Пештің реакциялық құбырларында никель катализаторында табиғи газдың көмірсутектерін реакциялар бойынша су буымен конверсиялау процесі жүреді:

$$CH4 + H2O \rightarrow CO + 3H2 - 206,41кДж/моль \quad (3.60)$$

$$CnHm + H2O \rightarrow CO + (2n+m)\ 2\ x\ H2 - Q \quad (3.61)$$

$$CH4 + CO2 \rightarrow 2CO + 2H2 - 248,3кДж/моль \quad (3.62)$$

$$CO + H2O \rightarrow CO2 + H2 + 41,03кДж/моль \quad (3.63)$$

Газдағы H2, CO және CO2 құрамы пештен шығатын температура 788 °С-ға тең болған кезде газ қоспасының тепе-теңдік жағдайына сәйкес келеді. Бастапқы риформингтен кейін газдағы метанның мөлшері құрғақ газ бойынша 12 % айн. аспайды . Бастапқы риформинг процесі жылу сіңірумен жүреді. Процесті жүргізу үшін қажетті жылу пештің қыздырғыштарында отын газын жағу арқылы сырттан жеткізіледі. Температурасы 1035 °С-қа дейінгі пештің реакциялық аймағынан шығатын түтін газдарының жылуы технологиялық процеске табиғи газды, бу-газ қоспасын және ауаны , химиялық тазартылған және қазандық қоректік суды қыздырып, 3,82 МПа (39 кгс/см2) қысыммен бу алу үшін қолданылады.

Жылуды қолданғаннан кейін температурасы 250 °С дейінгі түтін газдары атмосфераға түтін сорғыштармен шығарылады.

Отын газын дайындау және бастапқы риформинг пешін жылыту

Отын газын дайындау табиғи газды араластырғышқа беру арқылы жүзеге асырылады. Араластырғыштағы қысым 0.2 = 0.49 Мпа (2 = 5 кгс/см2) автоматты түрде реттеу түйінімен қамтамасыз етіледі. Араластырғыштан отын газы бастапқы риформинг пешінің қыздырғыштарына жеткізіледі. Пешті жылыту үшін 130 оттық көзделген, оның ішінде пеш шахталарының әрбір жағына: жоғарғы қабатта – негізгі 9

оттық және жұмсақ режимдегі 6 оттық, төменгі қабатта – негізгі және 5 жұмсақ режимдегі 10 оттық; пештің конвекциялық аймағын жылытуға арналған қосымша оттықтар 10 дана орнатылған.

Пеш шахталарының радиациялық аймағындағы температура негізгі оттықтарға реттеу тораптары арқылы және жұмсақ режимдегі оттықтарға реттеу тораптары арқылы отын газының берілуін автоматты түрде өзгертумен ұсталады.

Қосалқы оттықтарға отын газы реттеу торабы арқылы беріледі.

Екінші риформинг

Бастапқы риформингтен кейін құрамында 12 %-дан аспайтын түрлендірілген газ (айн.) метан шахталық конвекторға жіберіледі, онда никель катализаторында қалдық метанның су буымен және ауа оттегімен қайта конверсиясы жүреді, процесс реакциялармен анықталады:

$2H_2 + O_2 = 2H_2O + 483{,}99$ кДж/моль (3.64)

$CH_4 + 0.5O_2 = CO + 2H_2 + 890{,}95$ кДж/моль (3.65)

$2CO + O_2 = 2CO_2 + 566{,}35$кДж/моль (3.66)

$CH_4 + H_2O = CO + 3H_2 – 206{,}41$кДж/моль (3.67)

Технологиялық процеске арналған ауа атмосферадан ортадан тепкіш компрессорлармен сорылады, 3,33 МПа (34 кгс/см2) дейін сығылады және технологияға беріледі.

Бір компрессор жұмыс істейді, біреуі резервтік. Компрессордың қысымындағы ауа қысымы атмосфераға артық мөлшерді шығаруды реттеу қондырғысының көмегімен автоматты түрде реттеледі.

Механикалық қоспалардан тазарту үшін ауа алдын-ала көбік шаң жинағыштан және механикалық сүзгіден өтеді.

Температурасы 82 °С дейінгі сығылған ауа пештің катушкасында 5000 °С дейін қызады және қайталама риформинг реакторына енгізіледі.

H_2 қатынасын сақтау үшін: $N_2 = (2{,}8 \div 3{,}1):1$ синтез - аммиак синтезі агрегатына шығарылатын газ, реттеу түйінінің көмегімен технологиялық процеске ауаның қосымша жұқа дозасы жүргізіледі. Дозалау $(H_2 \div CO):N_2 = (2{,}8 \div 3{,}1):1$ қатынасы бойынша газ талдағыштан ЭЕМ көмегімен жүзеге асырылады.

Қайталама риформингтен кейін газ температурасы 983 °С-қа дейін шығады және метаннан тұрады – 0,3% айн-нан аспайды, көміртегі тотығы – 13 % айн. артық емес, көміртегі қос тотығы – 7÷9,5 % айн.

Жылуды қалпына келтіру және бу шығару

Екінші риформингтен кейін газ газ салқындатқыштың құбырлы кеңістігінен өтеді, оның құбыраралық кеңістігі қазандық суының астында орналасқан. Газды салқындатқыштың құбыраралық кеңістігінде 511°С дейін салқындату арқылы Ризб. = 3,82 МПа (39 кгс/см2) қысымымен бу пайда болады.

Салқындатқыштан кейінгі газдың температурасы айналмалы дискілі жапқышы бар ішкі айналып өту арқылы реттеледі.

Қазандықтарды қоректендіруге арналған су суды тұзсыздандыру қондырғысынан келіп түседі және газсыздандыруға жіберіледі. Химиялық тазартылған су алдын ала қыздырылады, рет-ретімен жылу алмастырғышта қазандық қоректік сумен 50 °С дейін, жылу алмастырғышта конверсияланған газбен 90 °С дейін, конвекциялық пештің катушкасында түтін газымен 114 °С-қа дейін және ауасыздандырғышқа жіберіледі.

3,82 МПа (39 кгс/см2) дейінгі қысыммен бу алу аммиак синтезі агрегатының кәдеге жарату қазандығында, пештің конвекциялық аймағының катушкасында 1 сорғының көмегімен қазандық суының мәжбүрлі айналымымен және табиғи айналымдағы газды салқындатқышта жүзеге асырылады.

Аммиак синтезі қондырғысынан шыққан бу және сепаратордан шыққан будың жетіспейтін мөлшері технологиялық процеске беріледі, ал артық мөлшері түйінмен 1,47 МПа (15 кгс/см2) қысымға дейін азаяды. Қоймадан су сорғымен алынады және жылу алмастырғыштан кейін химиялық тазартылған су желісіне беріледі.

Көміртегі тотығын конверсиялау

Көміртегі тотығын конверсиялау процесі аралық жылу шығарумен екі сатыда жүзеге асырылады.

Салқындатқыштан кейін конверсияланған газ жылу алмастырғышта метандану процесіне келетін газбен салқындатылады.

Темір хромды катализатордағы реакторда 380÷460°С температурада көміртек тотығын су буымен реакция бойынша конверсиялау процесі жүреді:

$CO + H_2O = CO_2 + H_2 + 41$ кДж/м (3.68)

Процестің динамикасына байланысты газ жүйесі тепе-теңдік күйіне жетпейді. Алынған газ құрамы реактордан шығатын газдың температурасынан 28 °С жоғары температурада тепе-теңдік жағдайына сәйкес келеді. Орташа температуралы конверсиядан кейін газдағы көміртегі тотығының құрамы 3 % айналымнан артық емес.

Реактордан кейін түрлендірілген газ салқындатылып, бу: газ = (0,75÷0,8):1 қатынасына дейін ылғалдағышта технологиялық конденсатты бүрку есебінен және температурасы 200÷245 °С төмен температуралы көміртегі тотығын конверсиялау реакторына түседі.

Көміртегі тотығын төмен температурада конверсиялау процесі мыс хромды катализаторда 200÷260 °С температурада жүреді.

Газдың құрамы реактордан шығатын газдың температурасынан 42 °С жоғары температурада жүйенің тепе-теңдік күйіне сәйкес келеді. Төмен температуралы

конверсиядан кейін газдағы көміртегі тотығының құрамы 0,7 % айналымнан артық емес.

Газды салқындату және бу конденсациясы

Реактордан кейін температурасы 260 °С аспайтын конверсияланған газ моноэтаноламин ерітіндісінің қайнатқыштарына жіберіледі.

Су қайнатқыштардың құбыр кеңістігінен өтіп, газ құбыраралық кеңістікте моноэтаноламин ерітіндісін қыздырады және сепаратордағы конденсаттан босатылады. Сепаратордан өткеннен кейін температурасы 124 °С болатын газ қоректік су жылытқышына түседі, онда суды 70 °С дейін қыздырып, 108 °С дейін салқындатылады. Содан кейін газ су тоңазытқышына түседі, онда ол 40 °С дейін салқындатылады, содан кейін ол сепаратордағы конденсацияланған ылғалдан бөлінеді.

Температурасы 130 °С дейінгі сепаратордан кейін газ конденсаты екі ағынға бөлінеді. Негізгі бір ағын сүзгілерге түседі, онда ол механикалық қоспалардан тазартылады. Екінші ағын сепаратордан артық газ конденсаты сепаратордан суық конденсатпен араласады және реттеу торабы арқылы жинаққа шығарылады, ал одан газ конденсатын тазарту қондырғысына ХВО учаскеге жіберіледі

Синтез-газды дайындау агрегатын іске қосу кезеңінде газ конденсаты толығымен тазарту қондырғысына беріледі немесе шартты таза ағындар желісіне шығарылады, ал қазандық су сорғыдан реттеу торабы арқылы бүркуге беріледі.

Газды көмір қышқылынан тазалау

Сепаратордан кейін 40 °С-қа дейін салқындатылған түрлендірілген газ саптаманың үш қабаты орналасқан сіңіргішке түседі. Жоғарғы жағы – "инталокс" керамикалық отырғы, ортаңғы - пропилен бұрандалы саптама, төменгі – "палля" пропилен сақиналары.

Абсорбер сорғымен су тоңазытқыштары арқылы жеткізілетін 15÷20 % моноэтаноламин ерітіндісімен суландырылады. Суландыру тығыздығы түйінмен реттеледі. Көмірқышқыл газын моноэтаноламин ерітіндісімен сіңіру реакция арқылы жүреді:

$2NH2CH2CH2OH + CO2 + H2O = [(CH2CH2OH)NH3]2CO3$
$+ 1917,55$ Дж/кг (3.69)

$[(CH2CH2OH)NH3]2CO3 + CO2 + H2O = 2CH2CH2OHNH3HCO3$
$+ 1917,55$ Дж/кг (3.70)

Моноэтаноламинді тазартудан кейін газ құрамында 100 миллионға дейін көмірқышқыл газы болады.

Абсорбердегі деңгей реттеу торабы арқылы регенерацияға қанықкан ерітіндіні автоматты түрде берумен ұсталады. Абсорберден кейін газ сепаратордағы моноэтаноламин тамшыларынан бөлініп, қалдық тотық пен көміртегі қос тотығынан

жұқа тазартуға жіберіледі. Сепаратордан моноэтаноламин конденсаты абсорберге шығарылады.

Моноэтаноламин ерітіндісін регенерациялау

Моноэтаноламиннің қанықкан көмірқышқылды ерітіндісі абсорбердің төменгі бөлігінен шығарылады, жылу алмастырғыштың құбыр кеңістігінде 110 °С-қа дейін ретімен жылытылады және реттеу торабы арқылы тарелка түріндегі регенерация колоннасына 0,0068 МПа (0,69 кгс/см2) дейін қысқартылады.

Пластинадан төмен ағып жатқан ерітінді бу-газ қоспасының қарама-қарсы ағынымен қызады, нәтижесінде көмірқышқыл газы бөлініп, реакция арқылы моноэтаноламиннің сіңіру қабілеті қалпына келеді:

$$2CH_2CH_2OHNH_3HCO_3 = [(CH_2CH_2OH)NH_3]_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$
– 1917,55 Кдж/кг (3.71)

$$[(CH_2CH_2OH)NH_3]_2CO_3 = 2CH_2CH_2OHNH_2 + CO_2 + H_2O$$
– 1917,55 Кдж/кг (3.72)

Ерітіндінің сіңіру қабілетін неғұрлым толық қалпына келтіру оны 135°С дейін жылыту арқылы қайнатқыштарда жүзеге асырылады. Бу-газ қоспасы қайнатқыштардан кейін регенерация колоннасына шығарылады, ал ерітінді В,С жылу алмастырғыштарда МЭА суық ерітіндісімен, содан кейін су тоңазытқышта 60 %-ға дейін салқындатылады, сорғымен алынады және температурасы 30-40 °С тоңазытқыштар арқылы абсорбциялық колоннаға беріледі. Су тоңазытқыштарынан кейінгі ерітіндінің бір бөлігі моноэтаноламин мен механикалық қоспаларды шайылудың қатты өнімдерін кетіру үшін құм сүзгісі, көмір сүзгісіне жіберіледі, дәйекті түрде өтеді және жылу алмастырғыштар алдында сору сорғысына жіберіледі.

Ыдырау өнімдерін тазарту үшін (аппаратураның коррозиясы мен эрозиясын тудыратын моноэтаноламиннің тотығуы және шайылуы) тазартқышта циркуляциялық ерітіндінің бір бөлігін айдау көзделген.

Регенератордан ерітіндінің бір бөлігі реттеу торабы арқылы тазартқышқа беріледі. Тазартқыштың катушкасына 1,47 МПа (15 кгс/см2) бу беріледі, ол арқылы ерітінді 145 °С дейін қызады. Тазартқыштан бу-газ қоспасы регенерация бағанына шығарылады. Тазартқыштағы текше қалдығы мезгіл-мезгіл бөшкелерге құйылады. Ыдырау өнімдерін бейтараптандыру үшін тазартқышқа оны жұмысқа қоспас бұрын қоймадан сорғымен сілтінің 10 % ерітіндісі қосылады.

Регенерация колоннасынан кейін бу-газ қоспасы су тоңазытқыштарында салқындатылады, сепаратордағы конденсаттан бөлінеді және көмір қышқыл газы

түрінде атмосфераға реттеу торабы арқылы шығарылады немесе реттеу торабы арқылы тұтынушыларға беріледі. Сепаратордан конденсат сорғымен алынады және регенераторды суландыру реттеу торабы арқылы беріледі.

Концентрацияланған моноэтаноламин ыдыста сақталады. Одан моноэтаноламин 15-20 % ерітінді дайындалған контейнерге батырылатын сорғымен беріледі. Резервуардан ерітінді регенерация колоннасының шығысындағы жұмыс ерітіндісінің желісіне моноэтаноламинді тазарту жүйесін толтыруға сорғымен беріледі.

Қойма, сонымен қатар, қажет болған жағдайда ерітіндіден моноэтаноламинді тазарту жүйесін босатуға қызмет етеді. Сорғылар мен аппараттардан моноэтаноламин ерітіндісін шығару үшін ерітінді сорғымен тазартқышқа берілетін ыдысқа арналған.

Конвертацияланған газды жұқа тазарту

Көмірқышқыл газынан тазартылғаннан кейін газ құрамында 0,7 %-дан аспайтын көлемді тотықтар және аммиак синтезі катализаторының уы болып табылатын көмірқышқыл газының 100 миллион үлесіне дейін болады.

Құрамында оттегі бар қосылыстар жойылғаннан кейін түрлендірілген газ жұқа тазартылады.

Сепаратордан кейін газ жылу алмастырғышта 316 °С аспайтын температураға дейін қыздырылады және метандау реакторына жіберіледі. Реакторға кіру температурасы жылу алмастырғыштардан өткен суық газдың бір бөлігін реттеу түйінімен қайта жіберу арқылы реттеледі.

Никель катализаторындағы реакторда 300 ÷ 390 °С температурада реакция бойынша тотықты және көміртегі қос тотығын гидрогенизациялау процесі жүреді:

$$CO + 3H_2 = CH_4 + H_2O + 206{,}4 \text{Кдж/моль} \qquad (3.73)$$

$$CO_2 + 4H_2 = CH_4 + 2H_2O + 163{,}7 \text{Кдж/моль} \qquad (3.74)$$

Газдағы метанның мөлшері 0,75 %-дан аспайды, CO + CO2 құрамы төмендейді және 20 миллион үлестен аспайды.

Алынған синтез-газ $H_2:N_2 = (2{,}8 \div 3{,}1):1$ қатынасымен және 2,35 МПа (24 кгс/см2) дейінгі қысыммен реактордан кейін жылу алмастырғышта және су тоңазытқышта 40°С дейін салқындатылады, сепаратордағы конденсаттан бөлінеді және сығымдау поршеньді компрессорларына соруға жіберіледі.

Сепаратордан конденсат реттегіш түйін арқылы жинаққа шығарылады.

Температураны көтеру кезінде реакторда катализатордың істен шығуын болдырмау үшін қорғаныс қарастырылған: сепаратордан синтез-газдың шығу сызығындағы кесу клапанын жабу және реактор алдындағы алауға газ шығару клапанын ашу.

Аммиак синтезі қондырғысына берілетін газдың қысымы автоматты түрде түйінмен реттеледі.

Синтез-газ компрессиясы

Тазартылған синтез-газ (азот-сутек қоспасы) Д-119 сепараторынан кейін С-201 поршеньді сығымдау компрессорларына сорылуға түседі, онда 1,9÷2,16 Мпа-дан (20÷22 кгс/см2) бастап 31,38 Мпа-ға (320 кгс/см2) дейін сығылады.

Екі жұмыс компрессоры және бір резервтік компрессор орнатылған. Компрессордың 1-ші сатысын реттеуші қондырғымен айдау арқылы азот-сутегі қоспасының бір бөлігі, май сүзгісі күкірт қосылыстарын гидрлеуге синтездік газды дайындау қондырғысына жіберіледі.

Аммиак синтезі

Қысымы 31,38 МПа (320 кгс/см2) дейінгі жаңа азот-сутегі қоспасы азот-сутегі қоспасының салқындатқышына түседі, онда құбыр кеңістігі арқылы өтіп, құбыраралық кеңістікте сұйық аммиактың булануы есебінен 5÷15°С температураға дейін салқындатылады.

Осыдан кейін жаңа азот қоспасы сепараторға түседі, онда азот қоспасынан конденсацияланған ылғал мен май шығады. Кейін жаңа азот-сутек қоспасы аммиак буландырғышының алдында циркуляциялық газ желісіне енгізіледі.

Жаңа және айналмалы газдардың қоспасы сұйық аммиактың құбыраралық кеңістігінде булану арқылы аппараттың құбыр кеңістігінде салқындатылады. Мұнда айналым газынан аммиактың соңғы конденсациясы жүреді - қайталама конденсация. Буланғаннан кейін газ қоспасы сепаратордағы конденсацияланған аммиактан бөлінеді, суық жылу алмастырғыштың құбыраралық кеңістігінде қайталама конденсацияға түсетін газбен 40°С температураға дейін қызады және циркуляциялық компрессорларына сорылуға жіберіледі, онда 34,32 МПа (350 кгс/см2) қысымға дейін сығылады.

Сығылған газ жылу алмастырғыштың құбыраралық кеңістігінде 175 °С температураға дейін қызады және аммиак синтезі бағанына жіберіледі.

Синтез-газ бағанына төрт ағын түседі: негізгі, төменгі және суық байпастармен екі жоғарғы.

Газдың негізгі ағыны бағанға жоғарыдан беріледі, бағанның корпусы мен саптаманың корпусы арасындағы сақиналы саңылау арқылы өтеді және төменгі жылу алмастырғыштың құбыраралық кеңістігіне түседі, онда ол кері ағынмен 340 °С дейін қызады. Жылу алмастырғыштан шыққан кезде газ төменгі суық байпаспен берілетін суық ағынмен араласады. Ағындар негізгі бағыт бойынша бағанға газ берудің артуы оның төменгі байпаспен берілуінің төмендеуіне және керісінше реттеу түйінімен өзара байланысты.

Араластырғаннан кейін газ саптаманың корпусының ішкі жағы мен саптаманың төменгі адиабатикалық қабатының катализатор қорабының корпусы арасындағы сақина кеңістігінен өтеді және тарату қорабы арқылы саптаманың ортаңғы адиабатикалық қабатының жылу алмастырғышының тікелей ағынды құбырларына жіберіледі. Жылу

алмастырғыштың құбыр кеңістігінде газ катализатор қабатындағы реакцияның жылуы есебінен 450 ÷ 475 °С температураға дейін қыздырылады. Жылу алмастырғыштан кейін газ катализатордың жылу алмасу қабаты қорапшасының ішкі қабырғасы мен орталық құбырдың арасындағы сақина саңылауынан өтіп, орталық құбырға жіберіледі. Орталық құбырда электр жылытқышы бар, ол катализаторды қалпына келтіру және құрылғыны іске қосу кезінде жылытуға қызмет етеді. Орталық құбырдың шығысында газ суық ағынмен араласып, жоғарғы адиабатикалық қабаттың катализатор қорабына жіберіледі.

Бағанның жоғарғы бөлігіндегі температура жоғарғы суық байпас бойымен газ беруді өзгерту арқылы автоматты түрде реттеу түйінімен қамтамасыз етіледі. Айналым газы катализатордың үш қабатының үстінен өтіп, бағаннан шығарылады.

Синтез бағанының саптамасының ыстық нүктесінің температурасы жоғарғы адиабатикалық қабаттан кейін жоғарғы суық айналма бойымен газдың берілуімен реттеледі. Температураны реттеу электржетегі бар вентиль арқылы ДПУ қалқанынан қашықтықтан немесе орналасқан жері бойынша қолмен жүзеге асырылады.

480 ÷ 550 °С температурада темір катализатордағы синтез бағанында аммиак синтезінің қайтымды реакциясы жүреді:

$$N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + 92{,}53 \text{ кДж/моль} \qquad (3.75)$$

Синтез бағанынан кейін температурасы 410 °С-тан аспайтын және аммиак мөлшері 20% айналымға дейінгі газ қоспасы, ол жылуды қазандықта, ыстық жылу алмастырғышта, ауа тоңазытқышында және температурасы 65 °С-тан аспайтын температурада береді, бастапқы конденсацияға су тоңазытқышына-конденсаторға түседі. Мұнда сепараторда бөлінетін аммиактың негізгі бөлігі конденсацияланады. Су тоңазытқышынан кейін газ қоспасы суық жылу алмастырғышта екінші конденсациядан кейін ағынмен салқындатылады. Жылу алмастырғыштан шыққан кезде ол синтездік газдың жаңа ағынымен қосылып, қайталама конденсация үшін аммиак буландырғышына жіберіледі. Сонымен цикл жабылады.

Сепаратордан сұйық аммиак магниттік сүзгілерден өтеді, реттеу тораптары арқылы жинаққа 1,76 МПа (18 кгс/см2) қысымына дейін қысқартылады, ал жинағыштан реттеуші торап арқылы қоймаға беріледі. Жинағыштан аммиакты авариялық беру үшін кесу клапаны бар жеке желі көзделген. Жинағыштан танк газдары реттеу торабы арқылы шығарылады. Синтез-газ айналымы циклынан инертті газдар су тоңазытқыш-конденсатордан кейін үнемі үрлеу арқылы реттеу торабымен шығарылады , танк газдарымен біріктіріледі және аммиакты ұстау қондырғысына жіберіледі.

3,82 МПа (39 кгс/см2) қысыммен кәдеге жаратушы қазандықтан бу синтез-газды дайындау агрегатына беріледі. Кәдеге жаратушы қазандыққа арналған су синтез-газды дайындау агрегатынан реттеу торабы арқылы сорғымен беріледі.

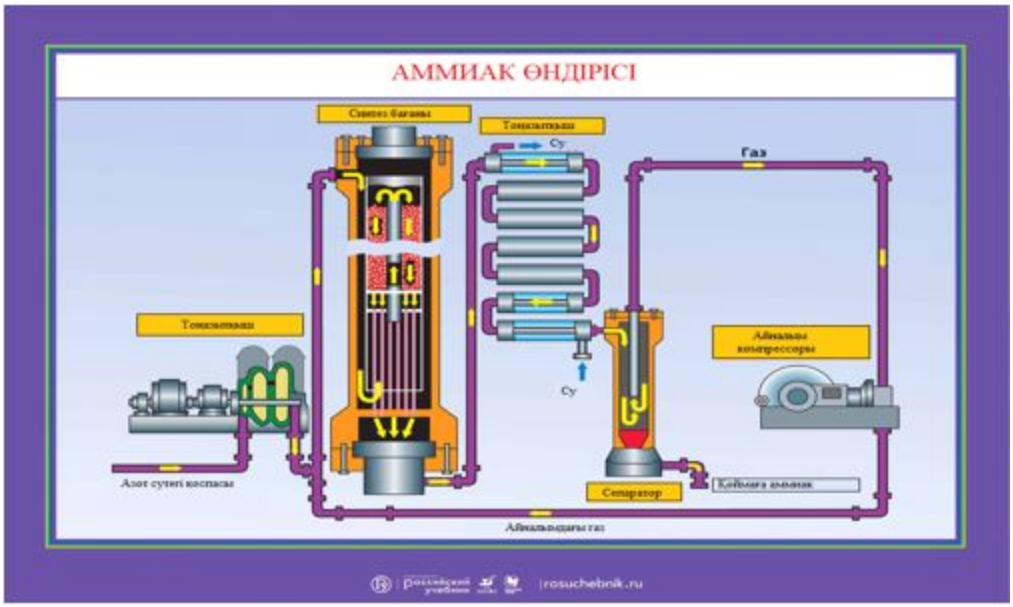
Циркуляциялық компрессорлардың электр қозғалтқышын үрлейтін қорғаныс газын дайындау үшін кептіру қондырғысы қарастырылған. Жаңа азот-сутек қоспасының бір бөлігі ылғал мен май бөлуді орнатқаннан кейін алынады және аммиак

буландырғышына жіберіледі, онда 5 ÷ 10 °С дейін салқындатылады, ылғал бөлгіштегі конденсаттан бөлінеді және силикагельді құрғатқыш арқылы айналым компрессорларына электр қозғалтқышын үрлеу арқылы беріледі.

Кептіргіштерде силикагельді қалпына келтіру үшін екі кептіру қондырғысы бар. Силикагельдің сіңіру қабілетін қалпына келтіру жылытқышта 3,82 МПа (39 кгс/см2) буымен 180 °С температураға дейін қыздырылған және кептіргіштен кейін атмосфераға шығарылатын азотпен жүргізіледі.

Сұйық аммиак буландырғышқа және салқындатқышқа сұйық аммиак қоймасынан немесе жинағыштан тиісті реттеу тораптары арқылы беріледі. Буландырғыштан газ тәріздес аммиак бөлгіштегі сұйық аммиак тамшыларынан бөлініп, газ тәріздес аммиакпен араластырылып, тұтынушыларға немесе сұйылту қондырғысына жіберіледі.

Сұйық және газ тәрізді аммиакты қабылдау, сақтау және тұтынушыларға беру сұйық аммиак қоймасының регламентіне сәйкес жүргізіледі.



3.37-сурет. Аммиак өндірісінің технологиялық схемасы

3.4.1.2. Аммиак өндіру кезінде атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың шығарындылары

Ағынды суларды тікелей су объектілеріне ағызу болмайды, нормативтік тазартылған ағынды сулар өнеркәсіптік кәрізге жіберіледі (конверсия және синтез агрегатының қазандықтарын үрлеуден су). Моноэтаноламинді тазартудан кейін конверттелген газды салқындату кезінде түзілетін газ конденсаты технологиялық циклде қайта пайдалану мүмкіндігімен жылумен жабдықтау цехының газ конденсатын тазарту қондырғысына жіберіледі.

3.57 – 3.58 кестеде қаралып отырған технологияларға аммиак өндіру кезіндегі ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген. Шығарындыларда маркерлік заттар ретінде NO2 азот диоксидінің шығарындылары қабылданған. Сондай-ақ, CO процесінде пайда болатын жанама ластаушы заттар туралы мәліметтер келтірілген. Кестелерде ұсынылған шығарындылардың мәндері негізгі технологиялық процестерден және оларға қатысты шығарындылар көздерінен келтірілген. Атмосфераға ластаушы заттардың шығарылуының негізгі көзі бастапқы риформинг пешінің түтін құбыры болып табылады. Аммиак өндіруде іске қосу операциялары кезінде газды конверсиялау және тазарту агрегаттарынан және агрегаттар жұмысының тұрақты режимі үшін қажетті CO және NOx шамалы шығарындылары бар өзге де көздерден түзілетін газды қалыпты технологиялық режимге шығарғаннан кейін алау қондырғыларында жағудан шығарындылар болуы мүмкін және агрегаттарды іске қосу/ тоқтату кезеңінде ластаушы заттардың шығарындыларын ескермейді. Іске қосу кезінде бастапқы риформинг пешін қыздыру, технологиялық табиғи газды қабылдау, аммиак синтезі конвертерін қалыпты режимге шығару және т.б. сияқты операциялар жүзеге асырылады, олардың барысында пайда болған өнімдер мен синтез газы алау қондырғысына шығарылады. Жағылатын газ көлемін азайту мақсатында және атмосфераға шығарындылардың алдын алу нәтижесінде аммиакты танк және үрлеу газдарынан кәдеге жарату қондырғысы пайдаланылады, ол аммиак селитрасының ерітіндісін ала отырып аммиакты кәдеге жаратуға арналған, ол одан әрі күрделі минералды тыңайтқыштар өндірісінің жұмыс істеп тұрған цехында алынатын ерітіндімен қоспада елеулі экономикалық әсері бар түйіршіктелген селитраға өңделеді.

3.57-кесте. Аммиак өндірісі кезіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары

РР/с №	Технологиялық процесс	Маркерлік ЛЗ атауы	Шығарындылардың шоғырлануы, мг/н.м3		ШРК м.р., мг/м3	ШРК с.с., мг/м3	Ескертпе
			Макс.	Мин.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Бастапқы риформинг	NO2	0,528	0,0002	0,2	0,04	Газдағы H2, CO және C O 2 құрамы пештен шығатын температура 788°C тең болған кезде газ қоспасының тепе-теңдік жағдайына сәйкес келеді

3.58-кесте. Аммиак өндіру кезіндегі ластаушы заттардың өзге де шығарындылары

РР/с №	Технологиялық процесс	Маркерлік ЛЗ атауы	Шығарындылардың шоғырлануы, мг/н.м3		ШРК м.р., мг/м3	ШРК с.с., мг/м3	Ескертпе
			Макс.	Мин.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Бастапқы риформинг	CO	8,42	0,23	5	3	Газдағы H2, CO және C O 2 құрамы пештен шығатын температура 788°C тең болған кезде газ қоспасының тепе-теңдік жағдайына сәйкес келеді

3.4.1.3. Аммиак өндіру кезіндегі ластаушы заттардың төгінділері

Сарқынды суларды тікелей су объектілеріне ағызу жүргізілмейді, нормативтік тазартылған сарқынды сулар өнеркәсіптік кәрізге жіберіледі (конверсия және синтез агрегатының қазандықтарын үрлеуден алынған су). Моноэтаноламинді тазартудан кейін конверсияланған газды салқындату кезінде түзілетін газ конденсаты технологиялық циклде қайта пайдалану мүмкіндігімен жылумен және сумен жабдықтау цехының газ конденсатын тазарту қондырғысына жіберіледі.

3.4.1.4. Аммиак өндірісі кезінде пайда болатын қалдықтар

Аммиак өндіру процесінде пайда болатын қалдықтардың түрлері:

реакторлардан вакуумдық қондырғының көмегімен немесе қолмен металл контейнерлерге шығарылатын және одан әрі дайындаушы зауытқа не өзге қабылдаушы ұйымдарға берілетін пайдаланылған катализаторлар;

екі сатылы қайта өңдеуге ұшырайтын моноэтаноламинді айдаудың кубтық қалдығы (1 – одан әрі технологиялық циклге бағыттай отырып, моноэтаноламин мен судың құрамын булау; 2 – кубтық қалдықтың қалған бөлігін сілтімен бейтараптандыру. Одан әрі бейтараптандырылған бөлігі рециркуляцияға жіберіледі) одан әрі тұтынушыларға кубтық моноэтаноламин қалдығын беру;

құрамында асбест бар қалдықтар (оның ішінде паронит және сальникті толтырмалар) шарттық негізде бөгде кәсіпорындарға берілуге жатады.

Өндірістің барлық түзілген қалдықтары мамандандырылған кәсіпорындарда орналастыруға/қайта өңдеуге жатады.

3.4.2. Әлсіз азот қышқылы өндірісі

Өндіріс көлемі бойынша азот қышқылы минералды қышқылдардың ішінде күкірт қышқылынан кейін екінші орын алады, бұл халық шаруашылығында азот қышқылы мен оның тұздарының үлкен мәнімен түсіндіріледі. Азот қышқылы мен нитраттардың негізгі тұтынушылары ауыл шаруашылығы (минералды тыңайтқыштар), синтетикалық бояғыштар мен жарылғыш заттар, сондай-ақ дәрі-дәрмектер мен басқа да органикалық синтез өнімдерін өндіру болып табылады.

Нашар 46 %-дық азот қышқылы цехы 1970 жылы пайдалануға берілді.

Азот қышқылы аралас схема бойынша жасалады: аммиакты конверсиялау атмосфералық қысыммен, ал азот оксидтерін 3,5 атм қысыммен сіңіру арқылы жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта 8 агрегаттың 8-і жабдықтармен жабдықталған. Бір агрегаттың өнімділігі (моногидратқа қайта есептегенде) - 5,5 т/сағ., 44 880 т/жыл.

Әлсіз азот қышқылы цехының жобалық өнімділігі - жылына 360 000 т.

Қазіргі уақытта "ҚазАзот" АҚ-ның түпкілікті тауар өнімі түйіршіктелген аммиак селитрасы, сұйық аммиак және тауарлық газ болып табылады. Аммиак газы және әлсіз азот қышқылы жартылай фабрикаттар болып табылады және технологиялық процестерде аммиак селитрасын өндіруде реагенттер ретінде қолданылады.

Егер сұраныс болса және тасымалдау шарттары қамтамасыз етілсе, әлсіз азот қышқылы да түпкілікті тауарлық өнімге айналуы мүмкін.

3.4.2.1. Технологиялық процестің сипаттамасы, әлсіз азот қышқылының өндірісі

Азот қышқылын өндірудің дәстүрлі әдісі аммиактың ауа оттегімен каталитикалық тотығуы болып табылады, содан кейін азот (II) оксидін азот (IV) оксидіне өңдеп, оны сумен сіңіреді [61].

Азот қышқылын өндірудің технологиялық процесі мынадай негізгі кезеңдерді қамтиды:

аммиак-ауа қоспасын дайындау;

екі сатылы платинді катализаторда аммиактың байланыс тотығуы;

нитрозды газдарды салқындату және жуу;

нитрозды газдарды қысу;

азот тотықтарының сіңірілуі;

"қалдық" газдарды тазарту және олардың энергиясын қалпына келтіру;

аммиактың тотығу реакциясының жылуын кәдеге жарату (қоректік суды дайындау және бу алу);

дайын өнімді сақтау және оны тұтынушыға беру;

аммиактың буланuы;

жалпы зауыттық коллектордағы газ тәрізді аммиак қысымын реттеу;

қышқыл сарқынды суларды жинау және кәдеге жарату.

Аммиактың байланыс тотығуы

Аммиактың байланыс тотығуы кезінде қолданылатын катализаторға және процесс жағдайларына байланысты келесі реакциялар жүреді:

негізгі

$$4NH_3+5O_2 \rightarrow 4NO+6H_2O+1169 \text{ кДж/моль} \qquad (3.76)$$

жанама

$$4NH_3+3O_2 \rightarrow 4N_2+6H_2O+1530 \text{ кДж/моль} \qquad (3.77)$$

Реакциялардың жылу әсері өнімдер мен реагенттердің пайда болу жылуына сәйкес Гесс заңы негізінде есептеледі.

Азот қышқылын өндірудің отандық схемаларында аммиактың тотығуының жалпы қабылданған катализаторы платина және оның қорытпалары болып табылады.

Платина өте жоғары каталитикалық белсенділікті көрсетеді, 600-1000°С кезінде NO-ның (99 % дейін) жоғары шығымдылығын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, бөгет реакцияның төмен басталу температурасына ие (195 - 200 °С), жақсы икемділікке, икемділікке және тұтқырлыққа ие, бұл платина негізіндегі қорытпаларды аммиактың тотығу катализаторларына айналдырады. Платинаның кемшілігі оның реакциялық қоспаның әсерінен конверсия температурасында ыдырауға бейімділігі және көптеген улардың әсеріне бейімділігі болып табылады. Сондықтан, платина немесе қорытпаның механикалық қасиеттерін жақсартатын және шығындарды төмендететін промоторлары бар платина қорытпалары катализатор ретінде қолданылады. Мұндай промоторларға Co, V, Cr, Sb,Mo, Мп, Ti, Ba, Zn және т.б. жатады. 10 % және одан да көп мөлшерде енгізілген платинаға қоспалардың тағы бір бөлігі оның белсенділігі мен селективтілігін механикалық қасиеттерін жақсартумен қатар арттыратын белсенді компонент болып табылады. Бұл негізінен платина тобындағы металдар: Rh, Pd, Ir, Ru, Os.

Аммиактың тотығу катализаторлары ретінде родий, палладий, сирек рутений бар платина қорытпалары кең таралған. Қорытпаларда жұмыс істеу кезінде таза платинаға тән қасиет сақталады - жоғары температурада NO шығымының жоғарылауы. Қорытпалар механикалық қасиеттерге ие, бұл процесті жоғары температурада жүргізуге мүмкіндік береді.

Платина катализаторлары диаметрі 0,06-дан 0,09 мм-ге дейінгі сымнан жасалған торлар түрінде, ұяшықтың бүйірінің өлшемі 0,22 мм, ұяшықтар саны 1 см2-ге 1024 дана.

Катализатордың жоғары белсенділігін сақтау үшін аммиак-ауа қоспасының тазалығы үлкен мәнге ие. Платина катализаторы үшін ең күшті улану фосфор сутегі болып табылады, ол конверсия дәрежесін 80 %-ға дейін төмендетеді (газда 0,00002 % болған кезде). Күкіртсутек те улы болып саналады. Синтетикалық аммиак құрамында темір каталитикалық шаң, май және басқа да ластаушы заттар болуы мүмкін. Ауа

атмосферада болатын қоспаларды қамтуы мүмкін. Сондықтан ауаны және аммиак-ауа қоспасын үш сатылы тазарту қарастырылған, бұл платина торларының ұзақтығын арттыруға және NO шығымын 2 - 4 %-ға арттыруға ықпал етеді.

Алайда, жұмыс барысында катализатор біртіндеп уланып, азот қышқылының шығуы төмендейді. Улы қоспалар мен ластаушы заттарды кетіру үшін торлар мезгіл-мезгіл қалпына келеді.

Катализатор ретінде платина-палладий-родий қорытпасынан 10 - 30 тордан тұратын пакет қолданылады. Алайда, платина металдарының қымбаттығына, жоғары температура мен қысым кезінде платинаның жоғалуына және оның жүру ұзақтығының төмендігіне байланысты соңғы жылдары Ресейдің бірқатар кәсіпорындарында ИК-42-1 типті ұялы құрылымның жаңа блок-оксидті катализаторлары әзірленді және сәтті енгізілді, олар платина торларының 30 %-ын аммиактың тотығу сатысында алмастырады. Осы екі сатылы технологияға сәйкес аммиак пен ауа қоспасы алдымен 10 - 20 платина торларының пакетімен байланысады, содан кейін қалған аммиак NO және ұялы құрылымның оксид катализаторында оттегі болған кезде тотығады.

Бұл платинаның қайтарымсыз шығынын 20 - 30 %-ға азайтуға, тотығу күйін төмендетпестен жүру ұзақтығын арттыруға, салымдарды едәуір азайтуға, реактордағы газ ағынының біркелкі таралуын қамтамасыз етуге және газ фазасындағы NO мен NH3 арасындағы өзара әрекеттесу ықтималдығын азайтуға мүмкіндік береді.

Азот қышқылының тотығуы (II)

Азот қышқылының (II) жоғары қышқылдарға тотығуы реакциялар арқылы жүреді:

Негізгі

$2NO+O2 \leftrightarrow 2NO2+113,5$ кДж (3.78)

Ілеспе

$2NO2 \leftrightarrow N2O4+57,6$ кДж (3.79)

$NO+NO2 \leftrightarrow N2O3+40,5$ кДж (3.80)

Барлық реакциялар қайтымды, көлемнің төмендеуімен және жылу шығарумен жүреді, сондықтан бұл реакциялардың жылдамдығы нитрозды газдағы NO концентрациясына, температура мен қысымға байланысты.

Ле-Шателье принципіне сәйкес температураның төмендеуі мен қысымның жоғарылауымен берілген реакциялар үшін тепе-теңдік өнімнің пайда болуына қарай оңға қарай жылжиды. Сондықтан, өнеркәсіптік жағдайда NO тотығу процесі 20 - 35 °С температурада 3,5 – 9 атм. қысыммен (газ қоспасын айналмалы сумен салқындату арқылы) және газдағы NO мен оттегінің жоғары концентрациясымен жүзеге асырылады.

Азот қышқылдарын сұйылтылған азот қышқылына қайта өңдеу

Газ фазасынан пайда болған жоғары оксидтері сумен немесе азот қышқылының сулы ерітінділерімен сіңіру келесі реакциялар арқылы жүреді:

$2NO2+H2O=HNO3+HNO2 + 116,0$кДж (3.81)

$N_2O_4+H_2O= HNO_3+HNO_2 + 59,2$ кДж (3.82)

$N_2O_3+H_2O=2HNO_3 + 55,7$ кДж (3.83)

Азот қышқылы төмен төзімді қосылыс ретінде азот қышқылы мен азот оксидіне ыдырайды (II):

$3HNO_2 = HNO_3 + 2NO + H_2O$ –76,0 кДж (3.84)

Азот қышқылының түзілуінің жалпы негізгі реакциясы келесі теңдеумен өрнектеледі:

$3NO_2 + H_2O=2HNO_3+ NO + 136,3$ кДж (3.85)

Сұйылтылған азот қышқылын өндіретін өнеркәсіптік қондырғылар үш топқа бөлінеді:

атмосфералық қысыммен жұмыс істейтін қондырғылар;

жоғары қысыммен жұмыс істейтін қондырғылар (3-тен 8 атм-ге дейін);

аммиак атмосфералық қысыммен тотығатын, ал азот оксидтері жоғары қысыммен қышқылға айналатын аралас қондырғылар.

Атмосфералық қысымдағы қондырғылардың жұмысы кезінде абсорбция дәрежесі 92 %-ды құрайды, өнім қышқылының концентрациясы – 45 - 49 % HNO_3, қысыммен жұмыс істеу кезінде 97,5 - 98 % абсорбция дәрежесіне жетеді және түзілетін қышқыл құрамында 56 - 58 % HNO_3 бар.

Азот оксидтерінің сіңу температурасының төмендеуі сіңіру көлемін едәуір төмендетеді, мұнаралардың өнімділігін арттыруға және азот қышқылының концентрациясын арттыруға көмектеседі. Азот қышқылын алу кезінде жылудың едәуір мөлшері шығарылады, ол тоңазытқыштардағы салқындатқыш сумен (газ) немесе бағандарда суландыру кезінде (қышқыл) бөлінеді.

Азот оксидтерінен NO қышқыл түзілу жылдамдығы мен толықтығын анықтайтын негізгі факторлар – жоғары қысым, төмен температура, нитрозды газдардың жоғары құрамы және газдың сұйықтықпен жанасу беті.

Өндірістің шығатын газдарын тазарту

Атмосфераның азот оксидтерімен ластануын болдырмау мақсатында әр түрлі әдістермен қышқыл сіңіруден кейін пайдаланылған газдарды тазарту жүргізіледі.

Ең көп таралған әдіс – қалдық азот оксидтерін сілтілердің ерітінділерімен, негізінен сода күлінің қанықкан ерітіндісімен, сирек-әк сұйығымен, калий ерітінділерімен және каустикалық сілтілермен сіңіру.

Сіңіру мынадай реакциялар арқылы жүреді:

$2NO_2+Na_2CO_3=NaNO_2+NaNO_3 + CO_2$ (3.86)

$N_2O_3+Na_2CO_3=2NaNO_2 + CO_2$ (3.87)

Бұл ретте сіңірілудің 99 % дәрежесіне қол жеткізіледі және құрамында 280 - 350 г/л $NaNO_2$ және 60 - 90 г/л $NaNO_2$ бар нитрит-нитратты сілтілер түзіледі, олар кейіннен азот тыңайтқыштарына өңделеді.

Қуаты жылына 360 мың тонна қуатсыз азот қышқылын (60 % NaNO3) өндірудің заманауи схемаларында пайдаланылған газдарды каталитикалық тазарту қолданылады, онда палладий катализаторында 750 - 850 °С температурада элементар азоттың NO-ны қалпына келтіру жүзеге асырылады. Пайдаланылған газдардағы NO құрамы 0,004 - 0,006 % аспайды және санитарлық нормаларға сәйкес келеді. Азот оксидтерінің термиялық ыдырауы реакция арқылы жүреді:

2 NO = N2+O2 (3.88)

Сондай-ақ, газдарды қайнаған қабатта силикагельмен адсорбциялау арқылы санитарлық тазарту әдісі бар.

Әлсіз азот қышқылын өндірудің технологиялық схемасы

Қазіргі уақытта сұйылтылған азот қышқылын өндіру үшін жоғары қысыммен жұмыс істейтін схемалар қолданылады (мысалы, 0,716 МПа). АК-72 қондырғысындағы өндірістің негізгі технологиялық схемасы 3.38-суретте көрсетілген. Механикалық қоспалардан тазартылғаннан кейін 1-аппараттағы ірі және жұқа сүзгілердегі атмосфералық ауа 2-ауа компрессорымен сорылады. 0,412 МПа дейін сығылған ауа екі ағынға бөлінеді. Негізгі ағын 10 байланыс аппаратына жіберіледі, ал екінші ағын (жалпы ағынның 10 - 14 %) 6 газ тәрізді аммиак жылытқышы, 25 үрлеу бағанасы қатарынан өтеді және 20 нитрозды супер зарядтағыштың сору желісіндегі нитрозды газдармен араласады.

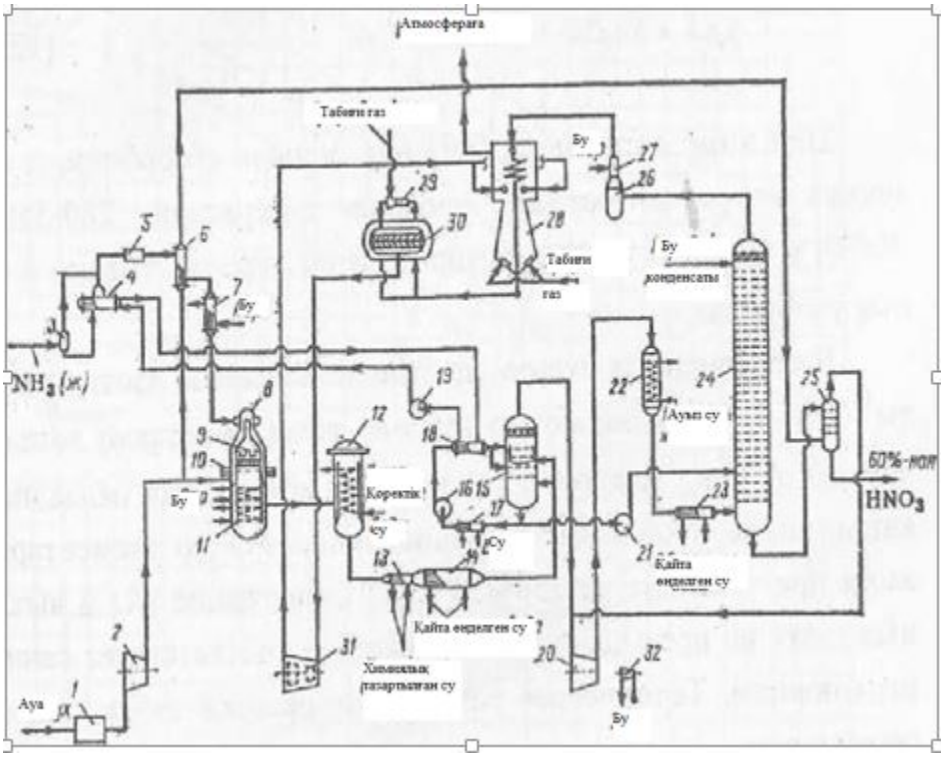
Сұйық аммиак 3 қабылдағышқа, содан кейін 4 буландырғышқа түседі, онда ыстық нитрозды газдар катализатор торларының астында орналасқан 11 қазандықта, экономайзерде 12, химиялық тазартылған су жылытқышында 13, конденсатор тоңазытқышында 14 және жуғышта 15 салқындатылады. 15 жуғышта 40 - 45% концентрациядағы азот қышқылын түзе отырып, нитрозды газды салқындату және булардың конденсациясы процестерімен қатар HN03 трактідегі аммиак пен азот оксидтерінен түзілетін реакцияланбаған аммиак пен аммоний нитрит нитраттарынан нитрозды газдарды жуғышқа дейін жуу жүзеге асырылады.

Жуғыш 15 азот қышқылымен суарылады, оның айналымы 16 сорғысының көмегімен 17 тоңазытқыш арқылы салқындатылады және тоңазытқыш сұйық аммиак 18 буландырғыштары арқылы салқындатылады. Жуғыштан 15 азот қышқылы 21 сорғымен 24 сіңіру бағанына беріледі.

Салқындатылған нитрозды газ 20 супер зарядтағышқа түседі, 1,079 МПа дейін сығылады, 22 қоректік су жылытқышында және 23 конденсатор тоңазытқышта салқындатылады және 24 сіңіру бағанына түседі. Абсорбциялық баған бу конденсатымен суарылады. Азот оксидтерін сіңіру нәтижесінде пайда болған 60 % азот қышқылы 25 үрлеу бағанына түседі, онда 0,392 МПа қысым кезінде ерітілген азот оксидтері одан ауамен үрленеді, содан кейін ауырлық күшімен қоймаға жіберіледі.

Абсорбциялық бағанадан шығатын газдар 27 орнатылған жылу алмастырғышпен 26 қақпанға, содан кейін 28 жылытқышқа жіберіледі. Сығылған пайдаланылған газдарды

қарсы қыздыру газ турбинасынан кеңейтілген пайдаланылған газдармен және 28 жылытқыштан шыққан түтін газдарымен жүзеге асырылады.



1 – ауа сүзгісі; 2 – ауа компрессоры; 3 – сұйық аммиак қабылдағышы; 4 – аммиак буландырғышы; 5 – газ тәріздес аммиак сүзгісі; 6, 7, 13, 22, 21, 28 – жылытқыштар; 8, 29 – араластырғыштар; 9 – аммиак-ауа қоспасының сүзгісі; 10 – байланыс аппараты; 11 – қазан-кәдеге жаратушы; 12 – экономайзер; 14, 23 – тоңазытқыш-конденсаторлар; 15 — газды жуғыш; 16, 19, 21 — сорғылар; 17, 18 – жылу алмастырғыштар; 20 — нитрозды айдағыш; 24 – абсорбциялық баған; 25 – үрлеу бағаны; 26 – тұзақ; 30 – каталитикалық реактор газ турбинасы; 31 – газ турбинасы; 32 – бу турбинасы.

3.38-сурет. АК-72 агрегатының технологиялық схемасы

480-500°С дейін қыздырылған пайдаланылған газдар каталитикалық тазарту реакторының күртешесінен өтеді, онда 30 екі сатылы катализаторда табиғи газ артық болған кезде азот оксидтері азотқа дейін азаяды, ал пайдаланылған газ 750-770°С дейін қызады. Ыстық пайдаланылған газдар 31 рекуперациялық газ турбинасына жіберіледі, онда олар 0,932-0,981-ден 0,103 МПа-ға дейін кеңейеді. Ыстық пайдаланылған газдардың кеңею энергиясы ауа мен нитро-газды сығуға арналған механикалық энергия шығындарына толық сәйкес келеді. Механикалық энергияның кейбір жетіспеушілігі 32 бу турбинасының жұмысымен толтырылады. Турбинадан шығарылған кеңейтілген

газдар жылытқышқа түседі, 200°С дейін салқындатылады және атмосфераға шығатын құбыр арқылы шығарылады. Сондай-ақ, жаңартылған АК-72 М агрегаттары және табиғи газды тұтынуды болдырмайтын ГИАП-Гранд Паруасс схемасы пайдаланылуда.

3.4.2.2. Азот қышқылын өндіру кезіндегі атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың шығарындылары

3.59-кестеде қаралып отырған технологиялар бойынша азот қышқылын өндіру кезіндегі ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген. Шығарындыларда NO2, NH3 маркерлік заттар ретінде қабылданады. Кестелерде ұсынылған шығарындылардың мәндері негізгі технологиялық процестерден және оларға қатысты шығарындылар көздерінен келтірілген. Азот қышқылын өндіру технологиясының үздіксіздігін ескере отырып, атмосфераға негізгі шығарындылар пайдаланылған "қалдық" газдары болып табылады. Пайдаланылған қалдық газдар абсорбциялық колонналардан кейін азоттың қалдық тотықтарынан каталитикалық тазарту реакторларына жіберіледі. "Қалдық" газдарды тазарту катализаторды қолдана отырып, азот тотықтарын газ тәрізді аммиакпен селективті, каталитикалық азайту әдісімен жүзеге асырылады. Құрамында 0,009 %-дан аспайтын азот тотықтары және көлемі 0,015 %-дан аспайтын аммиак бар тазартылған "қалдық" газдар атмосфераға биіктігі 100 м-ден кем емес пайдаланылған газ құбыры арқылы шығарылады, бұл машина агрегаттары авариялық тоқтаған жағдайда және басқа да себептер бойынша пайдаланылған газ/қалдық газдың шашырауын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

3.59-кесте. Азот қышқылын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары

РР/с №	Технологиялық процесс	Маркерлік ЛЗ атауы	Шығарындылардың шоғырлануы, мг/н.м3		ШРК м.р., мг/м3	ШРК с.с., мг/м3	Ескертпе
			Макс.	Мин.			
1	2	3	4	5	6	7	8
		NO2	1,12	0	0,2	0,04	230-300°С температурада және 0.34 МПа(3.2 ат) қысымда АВК-10 М, АОК77-55 ванадий катализаторында азот тотықтарын газ тәрізді аммиакпен селективті, каталитикалық қалпына келтіру әдісімен "
		NH3	21,733	0,0001		0,04	

1	Аммиактың тотығуы				0,2		қалдық" газдарды тазарту

3.4.2.3. Азот қышқылын өндіру кезіндегі ластаушы заттардың төгінділері

Айналмалы сумен жабдықтау жүйесін пайдалану қоршаған ортаға айтарлықтай әсер етпейді. Жабдықты жөндеуге, абсорбциялық колонналарға және сорғы қоймасына дайындау кезінде, сондай-ақ едендерді, төгінділерді жуу кезінде түзілетін қышқыл ағындылар арнайы тағайындалған қабылдағыштардан жиналып, тазартылғаннан кейін өнім қышқылымен араластырылады. Су буының конденсаты жиналғаннан кейін су салқындатылатын және су айналымы циклдарын толықтыруға жіберілетін кәдеге жаратушы қазандықтарға жіберіледі, бір бөлігі зауыт коллекторына жіберіледі. Сарқынды суларды тікелей су объектілеріне ағызу жүргізілмейді.

3.4.2.4. Азот қышқылын өндіру кезінде түзілетін қалдықтар

Азот қышқылын өндіру кезінде қалдықтардың мынадай түрлері түзіледі:

пайдаланылған катализаторлар дайындаушы зауытқа немесе басқа қабылдаушы ұйымдарға қайта пайдалану мүмкіндігімен беріледі (егер қажет болса, бағалы металдарды алу);

пайдаланылған майлар қайта пайдалану үшін регенерация сатысына жіберіледі не қайта өңдеуге беріледі.

3.4.3. Аммиак селитрасының өндірісі

Аммиак селитрасын алудың барлық технологиялық процестері бірыңғай схема бойынша орындалды [60, 62, 63]:

шикізатты қабылдау және дайындау;

шикізатты (ерітінділерді) аммонизациялау (бейтараптандыру);

аммиак селитрасының алынған ерітіндісін кейіннен пайдалана отырып, аммиак өндірісінің танктік және үрлеу газдарынан аммиакты кәдеге жарату;

аммониленген (бейтараптандырылған) ерітінділерден ылғалды булау;

дайын өнімді түйіршіктеу, кептіру және салқындату;

дайын өнімді қаптарға немесе биг-бегидің жұмсақ контейнерлеріне салу, теміржол вагондарына немесе автомобиль көлігіне арту тиеу машиналарымен жүргізіледі.

Цехта булау агрегаттарының 3 тізбегі және барабанды гранулятор-кептіргіште (БГК) 6 жіптері бар. Гранулятордың (ГКБ) бір жүрдек барабанының өнімділігі (КИО есебімен-0,8) - 15 т/сағ, 118 800 т/жыл. 2016 жылдың төртінші тоқсанында БИГ-бегиде 500 кг дайын өнімді өлшеп-орау бойынша "CONCETTI" (Италия) жаңа қондырғысы пайдалануға енгізілді. 2017 жылдың төртінші тоқсанында танктік-үрлемелі газдардан аммиакты кәдеге жарату қондырғысы (ТҮГҚ) пайдалануға берілді. 2017 жылғы маусымда қуаты 38,9 Мвт электр энергиясы мен бу өндіретін жүктememен іске қосу-жөндеу жұмыстары басталды.

2012 жылы "ҚазАзот" ЖШС АТЗ күрделі минералды тыңайтқыштарды өндіру КМТӨ жабдығы базасында қолданыстағы жағдайларда аммиак селитрасын өндіру жобасын пысықтау және өзектендіру" жобасы пысықталды және өзектендірілді.

Бір барабанды гранулятор-кептіргіште жұмыс істеу кезінде қондырғының жобалық жылдық өнімділігі жылына 118,8 мың т. немесе сағатына 15 т. құрады.

3.4.3.1. Аммиак селитрасын өндірудің технологиялық процесінің сипаттамасы

Аммиак селитрасын өндіру жөніндегі өндірістің технологиялық процестің сатылары :

магний нитратының ерітіндісін дайындау:

шикізатты қабылдау;

магнезит целлюлозасын дайындау;

магнезит целлюлозасын ағарту;

шаң-газ қоспасын тазарту;

азот қышқылын қабылдау және магний нитратының ерітіндісімен араластыру;

азот қышқылын газ тәріздес аммиакпен бейтараптандыру арқылы аммиак селитрасының ерітіндісін алу;

аммиак селитрасының ерітіндісін 95 % концентрациясына дейін булау және pH 5,0-ден кем емес бейтараптандыру;

түйіршіктеу, кептіру, жіктеу, дайын өнімді салқындату;

дайын өнімді бақылауға қарсы қолдану арқылы кондиционерлеу;

тауар өнімін тасымалдау, ыдысқа салу және жөнелту;

түйіршіктегіш пен салқындатқыш барабаннан кейін шығатын газдарды тазарту.

Аммоний нитратын алудың негізгі процестері

аммиак селитрасының ерітіндісін алу арқылы азот қышқылын газ тәрізді аммиакпен бейтараптандыру процесі;

аммиак селитрасының ерітіндісімен балқыту күйіне дейін булау процесі;

түйіршіктер түрінде тұздың балқуынан кристалдану процесі;

түйіршіктерді салқындату процесі.

Бейтараптандыру процесінің негізі химиялық реакция арқылы аммиактың азот қышқылымен әрекеттесуі болып табылады:

$NH3 + HNO3 = NH4NO3 + Q$ ккал (3.89)

Аммоний нитратының пайда болуы қайтымсыз және жылу шығарумен бірге жүреді. Химиялық реакция нәтижесінде бөлінетін жылу мөлшері азот қышқылының концентрациясына және қолданылатын реагенттердің (азот қышқылы, аммиак) температурасына байланысты.

46 % концентрациясы бар азот қышқылын вакуум астындағы газ тәрізді аммиакпен бейтараптандырғанда 62 - 64 % концентрациясы бар аммиак селитрасының ерітіндісі алынады.

ЖАБ (жылдам аммонизатор-буландырғыштар) типті аммонизаторда вакуум астындағы аммиакпен азот қышқылын бейтараптандыру процесін жүргізу салдарынан аммиак пен азот қышқылы арасында тығыз байланыс жасалады, бұл олардың газ фазасына өтуіне және сепаратор – аммонизатордан шығарылатын шырын буымен шығарылуына жол бермейді. Бейтараптандыру процесі аздап қышқыл режимде жүзеге асырылады, нәтижесінде аммиак, азот қышқылы және шырын буы бар нитраттың жоғалуы аз болады.

3.60-кесте. 1 тонна аммиак селитрасына шырын буы шығымының АК және АС концентрациясына тәуелділігі

Р/с №	Концентрация, %		1 тн аммиак селитрасына шырын буының шығуы, кг
	Азот қышқылы	Аммиак селитрасы	
1	2	3	4
1	43	58,3	328
2	44	60,0	337
3	45	61,9	346
4	46	63,5	353
5	47	65,4	360
6	48	67,1	367
7	49	69,1	374

Бейтараптандыру аздап қышқыл режимінде болғандықтан, шырын буы бар аммиактың жоғалуы азаяды.

Аммиак селитрасын буландыру процесі буландыру аппараттарының қыздыру камераларында екі корпусты схема бойынша жүзеге асырылады.

Аммиак селитрасының балқымасын түйіршіктеу барабанды типті түйіршіктегіштерде жүргізіледі. Құрғатылған ауамен шашыратылған саптама түйіршікті материалдың пердесіне түседі (ішкі және сыртқы ретур). Пульпа тамшылары мен онымен жабылған түйіршіктер сфералық болады.

Бруситті азот қышқылымен ыдырату пульпа алу реакциясы арқылы жүреді:

$Mg(OH)2 + 2HNO3 = Mg(NO3)2 + 2H2O + Q$ (3.90)

Реакция айтарлықтай жылу шығарумен жүреді.

Ыдырау процесі ортаның реакциясына дейін (сутегі көрсеткіші) pH 1÷ 2 85°С аспайтын температурада төрт сағат бойы жүргізіледі.

САК цехынан магний нитраты қосылған азот қышқылы реттеуші торап арқылы аммонизаторларға түседі.

Аммонизаторда азот қышқылын газ тәріздес аммиакпен бейтараптандыру процесі жүреді.

Процестердің химияға түсуі:

$NH3 + HNO3 = NH4NO3 + Q$ (3.91)

Аммонизатордағы ерітіндінің айналымы бейтараптандыру және ерітіндіні 64% концентрациясына дейін ішінара буландыру процесін күшейтеді. Азот қышқылын аммиакпен бейтараптандыру процесі экзотермиялық әсермен, яғни жылу шығарумен бірге жүреді, нәтижесінде аммоний нитратының ерітіндісінен су газ фазасына буланады. Бейтараптандыру процесін 0,2 - 0,3 атм. вакуummен жүргізеді. Азот қышқылын газ тәрізді аммиакпен бейтараптандыру процесі pH 2 мәніне дейін жүргізіледі.

Аммиак селитрасының ерітіндісін буландыру pH-5,0 дейін нейтралдаумен 95 % концентрацияға дейін буландыру аппараттарында жүргізіледі.

Буландыру аппараттары қолданылады. Бейтараптандыру торабынан 60 - 64 % концентрациясы бар аммиак селитрасының ерітіндісі ерітінді коллекторы арқылы жылдам буландыру аппараттарына түседі, онда қысымы 7,0 атм. дейін және температурасы 170 0С дейін қыздыратын бу пайдаланылады. Аммиак селитрасының ерітіндісі 150 - 160 °С температураға дейін қызады, аппараттардың қыздыру камераларынан қыздыру буының конденсаты температурасы 120 0С дейінгі конденсат-бұрғыштар арқылы өздігінен буландырғыштарға түседі, онда қысым төмендеген кезде өздігінен қайнау есебінен 85 - 95 0С температураға дейін салқындатылады. Конденсаторлардан алынған шырын буының конденсаты ШБК жинағына құйылады және шығатын газдардың аммиак селитрасының тозаңын ұстау үшін газ тазалау торабының сыйымдылығына беріледі. Буланған ерітінді түйіршіктеу-кептіру бөлімшесіне беріледі.

Шүмектер бойынша концентрациясы 95 %-ға дейін және температурасы 150 – 160 0С аммиакты селитраның буланған ерітіндісі барабанды түйіршіктегіштің форсункасына беріледі. Пульпаны ФП-25 типті форсункаларға бүрку үшін 2 - 3 атм. қысыммен құрғатылған ауа қолданылады. Бүріккіш пульпа түйіршікті материалдың пердесіне түседі, ол сыртқы және ішкі ретур түрінде аппараттың түйіршіктеу аймағына енеді. Пульпа тамшылары мен онымен жабылған түйіршіктер сфералық болады. Кептіру агенті - бұл желдеткіштер шығаратын бу жылытқыштарында қыздырылған ауа. Барабаннан шыққан кезде өнім жіктегіш арқылы өтеді, онда масса айырмашылығына байланысты өнім кіші және үлкен фракцияға бөлінеді. Ұсақ фракция-ішкі ретур кері шнекпен алынады және барабанның басына түйіршіктеуге беріледі, ал температурасы

80 – 90 0С болатын ірі фракция шөміш элеваторларына түседі және салқындату барабандарына беріледі, мұнда ауа ағынында аммиак селитрасы 40 – 50 0С дейін салқындатылады.

1-4 ММ фракцияның дайын өнімі майлағыш барабанға түседі, онда ол анти-детектормен өңделеді, содан кейін ол элеваторға ағып кетеді, ол жерден таспалы конвейерлерге қаптарға орау және орау үшін түседі.

Күрделі минералды тыңайтқыштарды өндіруде ауасыздандырғышты жағу арқылы кондиционерлеу шығарылатын өнімнің сапасын жақсартуға, тасымалдау және сақтау кезінде өнімнің қысылуын болдырмауға арналған. Детектор майлағыш барабанға орнатылған саптама арқылы беріледі, онда ол дайын өнімге шашыратылады.

Барабандардан кейін шаң-газ ағыны турбулентті жуғыштар арқылы желдеткіштермен циклондарға беріледі.

Гранулятор мен салқындатқыш барабаннан кейін шығатын газдарды тазарту конустық түбі және 2 сатылы саптамасы бар цилиндрлер болып табылатын аппараттарда жүзеге асырылады. Турбулентті жуғыштан кейінгі газ-сұйық ағын сұйықтықтың газдан бөлінуі орын алатын аппараттың немесе циклондардың төменгі бөлігіне түседі. Сұйықтық жинағыштарға құйылады, ал газ ағыны аппараттың бірінші сатысынан өтеді, онда ерітінді шаң қалдықтарынан газды тазарту үшін сорғылармен және екінші сатымен қамтамасыз етіледі, онда ағын бұралып, сұйықтық тамшылары бөлінеді. Тазартылған газ атмосфераға шығарылады.

3.61-кесте. Аммиак селитрасы өндірісінің материалдық теңгерімі

Р/с №	Кіріс		Шығыс	
	Компоненттің атауы	Құрамы, кг	Компоненттің атауы	Құрамы, кг
1	2	3	4	5
1	Аммиак (100%)	230,0	Аммиак селитрасының ерітіндісі	1712,4
2	Азот қышқылы 46 %-дық	1712,0	Шырын буының конденсаты оның ішінде: NH3	329,6 9,5
3	100% аммиак селитрасына қайта есептегендегі газ тазартудан алынған ерітінді	100		
	Жиынтық	2042,0	Жиынтық	2042,0

3.62-кесте. Аммиак селитрасының бейтараптандыру торабының материалдық теңгерімі

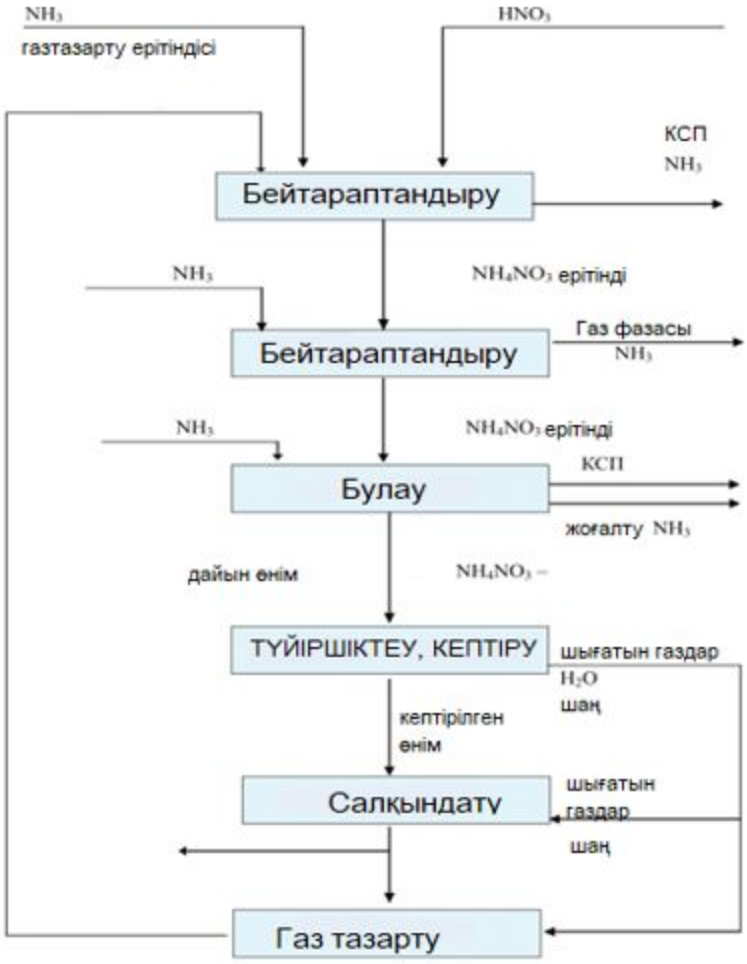
РР/с №	Кіріс		Шығыс	
	Компонент атауы	Құрамы, кг	Компонент атауы	Құрамы, кг
1	2	3	4	5

1	Аммиак селитрасының ерітіндісі	1712,4	Аммониттелген ерітінді	1713,9
2	Аммиак	5,0	Газ фазасы-аммиак	3,5
	Жиынтық	1717,4	Жиынтық	1717,4

3.63-кесте. Бір тонна аммиак селитрасын (№жалпы-34,4 %) шығаруға шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлері шығысының нормалары

Р/с №	Шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының атауы	Өлшем бірлігі	Нормалар
1	2	3	4
	Шикізат		
1	Аммиак газы (100% NH3)	кг	280
2	Азот қышқылы (100% HNO3)	кг	910
3	Брусит	кг	6,5
4	Қопсытқыш	кг	0,5
5	50 кг-ға арналған қаптар	дана	20
	Энергия ресурстар		
6	Эл. энергия.	кВт·сағ	160
7	Бу	Гкал	0,720
8	Теңіз суы	м3	0,170
9	Сығылған ауа	н.м3	320
10	Техникалық су	м3	0,200

Аммиак селитрасын өндірудің қағидаттық схемасы 3.39-суретте көрсетілген.



3.39-сурет. Аммиак селитрасын өндірудің қағидаттық схемасы

3.4.3.2. Аммиак селитрасын өндіру кезіндегі атмосфералық ауадағы ластаушы заттардың шығарындылары

6.64-кестеде аммиак селитрасын өндіру кезіндегі ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген. Маркерлік ластаушы заттар ретінде NH3, NHNO3 қабылданады. Кестелерде ұсынылған шығарындылардың мәндері негізгі технологиялық процестерден және оларға қатысты шығарындылар көздерінен келтірілген. Ластаушы заттардың шығарындылары ерітіндіні түйіршіктеу процесінде, сондай-ақ дайын өнімді құюмен, тиеумен байланысты операцияларда орын алады. Атмосфераға шығарындылардың ылғалдылығын (су буымен және аммиак селитрасы мен аммиактың аэрозольдық бөлшектерімен ластанған (1 ÷ 5 мкм)) ескере отырып, бу-ауа қоспасын тазартудың "дымқыл" тәсілдері (адсорберлер, циклондар, скрубберлер) қолданылады. Атмосфераға шығарындылар көздерінің бірі сутегі қоспасының азотын, сондай-ақ авариялық тоқтау және қондырғыға газдың көп мөлшері түскен жағдайда танк және үрлеу газдарын жағуға арналған алау қондырғысы болып табылады.

3.64-кесте. Аммиак селитрасын өндіру кезіндегі маркерлік ластаушы заттардың үлестік шығарындылары

РР/с №	Технологиялық процесс	Маркерлік ЛЗ атауы	Шығарындылардың шоғырлануы, мг/н.м3		ШРК м.р., мг/м3	ШРК с.с., мг/м3	Ескертпе
			Макс.	Мин.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ерітіндіні түйіршіктеу	NH3	12,5	0,0039	0,2	0,04	АПС 115 абсорберлерінде бу-ауа қоспасын тазалау (аммиак бойынша тазарту дәрежесі 76 %, аммиак селитрасы бойынша – 80 %.)
2	Толтыру торабы	NHNO	0,283	0,0042	-	0,3	Шаңды азайту үшін дымқыл скраббер қолданылады
3	Тиеу торабы		0,09	0,004			Шаңдануды төмендету үшін қабылдау бункерлері ЦН-15 циклонымен жабдықталған.
4	Тиеу торабы		0,441	0,0041			Тозаңды ұстау үшін құрылғы АПС-90 шаң жинағышымен жабдықталған

3.4.3.3. Аммиак селитрасын өндіру кезіндегі ластаушы заттардың төгінділері

Айналмалы сумен жабдықтау жүйесі қолданылады. Пайда болған сарқынды сулар (жылу пайдаланатын қондырғыларда буды пайдаланғаннан кейін пайда болатын қыздыру буының конденсаты; шығатын газдарды салқындатқаннан кейін пайда болатын шырын буының конденсаты; техникалық су, құрғатқыш сулар) өндірістің технологиялық цикліне қайтарылады. Ағызылатын сарқынды сулардың құрамын

анықтау мүмкін емес. Сарқынды суларды жинау ыдыстарында бекітілген технологиялық регламентке сәйкес өлшеу ғана жүргізіледі. Сарқынды суларды тікелей су объектілеріне ағызу жүргізілмейді.

3.4.3.4. Аммиак селитрасын өндіру кезінде түзілетін қалдықтар

Аммиак селитрасын өндіру процесінде түзілген қалдықтар смета түрінде (селитра түйіршіктерінің шашылуы кезінде) тұтынушыларға шарттық негізде сатылады немесе еріген күйінде қайта өңдеу үшін өндіріске қайтарылады.

3.4.5. Энергия тиімділігі

Аммиак, минералды тыңайтқыштар және бейорганикалық қышқылдар өндірісі парниктік газдардың едәуір мөлшерін шығара отырып, органикалық отынды жағу арқылы алынатын энергияны көп қажет етеді.

Аммиактан аммоний нитратын, азот қышқылын өндіруде бу турбиналарын қолдана отырып, электр энергиясын өндіру үшін пайдалануға болатын пайдалы энергия ресурстары өндіріледі. Аммиакты азот қышқылымен бейтараптандыру кезінде аммоний нитратын алу үшін энергия да шығарылады. Тыңайтқыш өнеркәсібінде жоғары температура мен қысым кезінде өтетін процестерде әрдайым көп энергия жұмсалатынына қарамастан, бұл өндірістер қолданылатын технологияларды жетілдірудің арқасында энергияны үнемдеуге айналды.

Айта кету керек, аммиак, аммоний нитраты өндірісі, сонымен қатар өз өндірісінде қолданылатын және тұтынушыларға жіберілетін жылу энергиясын өндірумен де сипатталады. Кейбір кәсіпорындарда энергия параметрлерінің алынған жұбы электр энергиясын өндіруге бағытталған, бұл бірқатар жағдайларда сыртқы көзден электр энергиясын тұтынуды едәуір азайтуға мүмкіндік береді. Жалпы, химия өнеркәсібі кәсіпорындарының айрықша ерекшелігі - артық жылудың көп мөлшері өз қажеттіліктерінің 50%-ын жабуға және сонымен бірге электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді. Осы проблеманы шешу үшін энергетикалық және технологиялық өнімнің берілген деңгейлерін шығарудың неғұрлым жоғары экономикалық тиімділігін қамтамасыз ету мақсатында технологиялық және энергетикалық жүйелерді органикалық байланыстыратын құрамдастырылған энерготехнологиялық жүйелерді (ҚЭТЖ) әзірлеу және іске асыру қажет.

Минералдық тыңайтқыштар саласын дамытудың негізгі бағыттары шикізат пен энергия ресурстарының шығыс коэффициенттерін төмендету, оның ішінде табиғи газды тұтынуды азайту және қайталама энергия ресурстарын пайдалану болып табылады.

Энергияны пайдаланумен байланысты технологиялық процестер (аммиак өндірісі)

Аммиак өндірісінің техникалық деңгейінің маңызды көрсеткіші пайдалану сенімділігінің көрсеткішімен қатар өнімнің тоннасына энергия тұтыну болып табылады , өйткені бірқатар жағдайларда аммиактың өзіндік құнындағы энергия ресурстарының үлесі 50-80%-ға жетеді. 3.65-кесте Ресей зауыттарында орнатылған бірқатар

қондырғылар үшін энергия тұтынудың жобалық көрсеткіштерін, ал 3.66-кесте соңғы 5 жылда Ресейде орнатылған бірқатар заманауи қондырғылармен салыстырмалы деректерді ұсынады.

3.65-кесте. Ресейлік аммиак агрегаттарының аммиак тоннасына энергия тұтынудың жобалық көрсеткіштері

Р/с №	Агрегат индексі	Жобалық көрсеткіш		
		Барлық түрдегі энергияны тұтыну жиынтығы, Гкал / т	Табиғи газды тұтыну, Гкал/т (ст.м3/т)	Жобалық қуаты, мың т NH3/жыл
1	2	3	4	5
1	ТЕС	10,07	9,82 (1218)	450
2	Chemico	10,58	10,25 (1271)	450
3	АМ-70	10,29	9,87 (1224)	450
4	АМ-76	10,01	9,74 (1208)	450

3.66-кесте. Бір тонна аммиакқа жаңа ресейлік аммиак агрегаттарының энергия тұтынуының салыстырмалы көрсеткіштері

Р/с №	Атауы	Өлшем бірл.	Агрегаттар АМ-70, АМ-76, ТЕС		Агрегаттар Chemico		Агрегатрар HTAS		Агрегаттар Linde		Агрегаттар KBR	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Табиғи газ	нм3	1073	1275	1245	1310	955	970	718	916	-	900
2	Азот	нм3	20	38	12	38	20	27	-		-	-
3	Электр энергиясы	кВтсағ	52	159	54,9	130	-	130	96,12	100	180	180
4	Қоректік су	м3	0,43	3,65	0,4	2,8	1,6	2,5	-	3,4	4,61	4,61

3.66-кестеде келтірілген агрегаттарға тән ерекшелік олардың барлығы қандай да бір дәрежеде модернизацияға немесе техникалық қайта жарақтандыруға ұшырағандығы, сонымен қатар қуатты пайдаланудың жоғары коэффициентімен жұмыс істейтіндігі болып табылады.

Қазіргі уақытта Ресейде жұмыс істейтін аммиак өндірісінің барлық қондырғылары, соңғы жылдары орнатылғандарды қоспағанда, энергияны тұтыну және қоршаған ортаға әсер ету деңгейі бойынша салыстырмалы көрсеткіштерге ие. Бұл олардың барлығы технологиялық процестің жекелеген сатыларының аппараттық дизайнымен ерекшеленетін бірдей технологиялық сызба бойынша салынғанына байланысты

Қазақстанда аммиак өндірісі азот пен сутектен тікелей синтез әдісімен жүзеге асырылады және өндірістің мынадай негізгі сатыларын қамтиды:

табиғи газды ауыр көмірсутектерден айыру және оны 0,45 - 0,78 МПа-дан (4,6 – 8 кгс/см2) 3,62 МПа-ға (37 кгс/см2) дейін сығымдау;

табиғи газды күкірт қосылыстарынан тазарту;

табиғи газдың көмірсутектерін екі сатыға конверсиялау: бірінші саты – 3,13 МПа (32 кгс/ см2) қысыммен құбырлы пештегі катализатордағы көмірсутектерді бумен конверсиялау; екінші саты - катализатордағы шахталық конвертордағы көмірсутектерді бумен және ауамен конверсиялауға дейін;

көміртегі тотығын орташа температуралы және төмен температуралы катализаторларда конверсиялау;

моноэтаноламин ерітіндісімен көмірқышқыл газынан конверсияланған газды бір сатылы тазарту;

метандандырушы катализаторда қалдық тотықты және көміртегі қос тотығын шығару;

1,96 - 2,17 МПа (20 - 22 кгс/ см2) бастап 31,3 МПа (320кгс/ см2) дейін

жаңа және циркуляциялық газ қоспасын 34,24 МПа (350кгс/ см2) дейін сығатын циркуляциялық компрессорларды жаңа газ берумен дайындау;

34,24 МПа (350 кгс/см2) дейін қысыммен аммиак синтезі.

Аммиак өндірісі бір технологиялық тізбекпен жобаланған. Аммиак өндіру процесінде компрессорлар, сорғылар, жылу алмасу жабдығы іске қосылған.

3.67-кестеде аммиак өндірісінің негізгі энергия тұтынатын жабдықтары туралы деректер, сорғы жабдықтары туралы мәліметтер 3.68-кестеде келтірілген.

3.67-кесте. Аммиак өндірісінің негізгі энергия тұтынатын технологиялық жабдығының сипаттамасы

Р/с №	Сызба бойынша позиция	Жабдықтың атауы	Технологиялық сипаттамасы	Негізгі габариттері, сыйымдылығы
1	2	3	4	5
				Компрессордың өнімділігі-17640 нм3/сағ; Қозғалтқыш қуаты - 2000 кВт;

					Компрессор
1	С-103	Табиғи газдың ортадан тепкіш компрессоры	Екі корпусты сегіз сатылы ортадан тепкіш машина, түрі 22цко-42/8-38, компрессор табиғи газды 0,45-тен 3,62 МПа - ға дейін (4,6÷ 37 кгс/см2) сығуға арналған агрегатты майлау мәжбүрлі, май сорғыларының сөнуіне байланысты тоқтаған кезде машинаны майлауды қамтамасыз ететін қысымды май багы қарастырылған, соруға қарсы құрылғы бар орта - табиғи газ, жұмыс температурасы-сорғышта 40°С аспайды, сорғышта 125°С		

				айналымдарының саны 16800 айн/мин
2	С-102	Ортадан тепкіш технологиялық ауа компрессоры	Үш корпусты, он екі сатылы ортадан тепкіш машинасы. Түрі 543мк/35. Компрессор атмосфералық ауаны 3,33 МПа (34 кгс/см2) дейін сығуға арналған. Агрегатты редуктор білігіне орнатылған май сорғысының көмегімен мәжбүрлі майлау. Іске қосу және тоқтату кезінде компрессорды майлауды қамтамасыз ететін іске қосу май сорғысы қарастырылған. Сорғыға қарсы құрылғы бар. Сорғыштағы жұмыс температурасы-қоршаған орта температурасы. Айдаудағы жұмыс температурасы-82° С	Өнімділігі 26400 нм3/сағ Қозғалтқыш қуаты 6000 квт. Компрессор айналымдарының саны 9439 айн/мин
3	Н-101А	Табиғи газ жылытқышы	Көлденең ирек тісті жылу алмастырғыш үшін арналған қыздыру табиғи газ 110-ден 380°с, жұмыс қысымы 3,62 МПа (37 кгс / см2), орта - табиғи газ қоспасында синтез-газ	Диаметрі 114х6 ММ 16 бұдырлы құбырдан тұрады

				Диаметрі 114х9 ММ
4	Н-101Б	Бу-газ қоспасының бастапқы қыздырғышы	Көлденең жылу алмастырғыш, жылыту үшін арналған бу-газ қоспасының жұмыс қысымы – 3,33 МПа (34 кгс / см2); жұмыс температурасы-277÷365°С; жұмыс ортасы - газ су буымен қоспасы	

				16 бұдырлы құбырдан тұрады
5	Н-101В	Бу-газ қоспасының екінші қыздырғышы	Көлденең жылу алмастырғыш екі секциялы, олардың әрқайсысы екі байламды пештерде орналасқан. Бу-газ қоспасын 365-тен 570°С-қа дейін қыздыруға арналған	Құбырлар саны-32, диаметрі 114х9 мм
6	Н-101Д	Технологиялық ауа жылытқышы	Көлденең иректі жылу алмастырғыш 500°С дейін технологиялық ауаны жылытуға арналған	Диаметрі 114х9 ММ 8бұдырлы құбырдан тұрады; жұмыс қысымы –3,23 МПа (33 кгс/см2)
7	Е-101	Газды салқындатқыш (кәдеге жаратушы қазандық)	Газ жүрісі бойынша байпасты ішкі басқаруы бар көлденең, қаптама құбырлы аппарат, кіру камерасы отқа төзімді материалмен футерленген. Аппарат бу шығаруға және конверсияланған газдың температурасын 983 -тен 511°с-қа дейін төмендетуге арналған құбыр кеңістігі: жұмыс ортасы - түрлендірілген газ, жұмыс қысымы - 3,13 МПа (32 кгс/ см2) құбыраралық кеңістік: жұмыс ортасы - қазандық су, жұмыс температурасы -250 °С	Жалпы ұзындығы 9642 мм; ішкі диаметрі-1823 ММ; корпус қабырғасының қалыңдығы 39 мм; құбырлардың диаметрі-50х3, 4 мм , құбырлардың саны -31дана; құбыр бөлігінің сыйымдылығы-11,2м3; жалпы сыйымдылығы-27,8 м3
			Жоғарғы бөлігінде бөлгіш құрылғысы бар көлденең аппарат. Сұйықтық деңгейінің көрсеткіші бар. Е101 кәдеге жарату қазандығында және	

8	Д-102	Бу жинағыш	Н-10 бу түзілуінің құбыр шоғында түзілетін бу-су эмульсиясынан бу бөлуге арналған аппарат; жұмыс ортасы - қазандық су, бу; жұмыс қысымы -3,82 МПа (39кгс/см2); жұмыс температурасы - + 250°С.	Жалпы ұзындығы-9190 мм, ішкі диаметрі-1400 мм, қабырға қалыңдығы - 3 6 м м , сыйымдылығы -12,5 м3
9	Е-102	Екінші рет жылытылатын жылу алмастырғыш (метандану)	Конверттелген газдың жылуы есебінен метандану реакторына шығар алдында конверттелген газды 267 °С-тан 316°с-қа дейін жылытуға арналған U-тәрізді екі жүрісті қаптамалы құбырлы жылуалмастырғыш, 511°С-тан 486 ° С-қа дейін салқындатылады, корпустағы жұмыс қысымы -2,47 МПа ((25,3 кгс/см2) орта-түрлендірілген газ; түтіктердегі жұмыс қысымы - 2,79 МПа (28,6 кгс/ см2) жылу алмасу беті 60 м2	Жалпы ұзындығы-5150 мм,ішкі диаметрі-1000 мм, қабырға қалыңдығы -32 мм,түтіктер саны-76 дана, түтіктердің диаметрі-50х2. 5 мм , құбыраралық кеңістіктегі сыйымдылық-1,63 м3, құбырда -1,93 м3
10	Е-103	МЭА ерітіндісінің қайнатқышы	U-тәрізді құбырлары бар көлденең қабық-құбырлы жылу алмастырғыш. Корпуста сұйықтық деңгейінің өлшегіші орнатылған. Құрылғы ерітіндіні қалпына келтіру жүйесінде МЭА ерітіндісін жылытуға арналған. Қысым 2,56 МПа (26,2 кгс/см2) жұмыс температурасы – 191°С; құбыраралық кеңістік: жұмыс	Корпус ұзындығы-12370 мм, ішкі диаметрі-2400 мм, қабырға қалыңдығы -12 мм, түтіктер саны-776, диаметрі-25х2, 5 м,кеңістік сыйымдылығы:

			қысымы -1 атм.; жұмыс температурасы-118° С; жұмыс ортасы-МЭА ерітіндісі; жылу алмасу беті-804 м2	құбыраралық-34м3, құбырлық-7 м3
11	Е-104	Түрлендірілген газ тоңазытқышы	Көлденең корпус-құбырлы екі жақты жылу алмастырғыш, түрлендірілген газды салқындатуға арналған. Құбыр аралық кеңістік: жұмыс қысымы - 2,53 МПа (25,9 кгс/см2); жұмыс температурасы -108 °С; орта - түрлендірілген газ. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 0,39 МПа(4 кгс/см2); жұмыс температурасы -28÷ 33°С; жұмыс ортасы-салқындатылған су; жылу алмасу беті-469м2	Аппараттың ұзындығы 8600 мм, ішкі диаметрі-1000 мм, қабырға қалыңдығы-16 мм, құбыр диаметрі-20х2 мм, құбыр саны-1067, құбыраралық кеңістіктің сыйымдылығы -3.2 м3, құбыр-2.5 м3
12	Е-108	Бастапқы қыздырудың жылу алмастырғышы (метандау)	Конверттелген газды жылытуға арналған көлденең құбырлы бір жақты жылу алмастырғыш. Корпус үшін: жұмыс қысымы -2,5 МПа (25,5 кгс/см2); жұмыс температурасы -267 °С; орта - түрлендірілген газ. Түтіктер үшін: жұмыс қысымы - 2,43 МПа (24,8 кгс/см2); жұмыс температурасы -346 °С; орта-синтез-газ; жылу алмасу беті-408 м2	Аппараттың ұзындығы-9350 мм, ішкі диаметрі-900 мм, қабырғасының қалыңдығы-14 мм, түтіктердің диаметрі-20х2 мм, саны-626 дана. Құбыраралық кеңістіктің сыйымдылығы - 2,65м3; құбыр - 2,62м3
			Синтез-газды салқындатуға арналған көлденең,	

13	Е-109	Синтез-газ тоңазытқышы	екі жақты, құбырлы жылу алмастырғыш Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы-2,4 МПа (24,5 кгс/см2); жұмыс температурасы-118 =35°С; орта - синтез-газ. Жұмыс кеңістігі: жұмыс қысымы-0,39 МПа (4 кгс/см2); жұмыс температурасы-28= 38°С; жұмыс ортасы - салқындатқыш су; жылу алмасу беті - 263 м3.	Жалпы ұзындығы-8030 мм, ішкі диаметрі-800 мм, қабырға қалыңдығы -14 мм, түтіктердің диаметрі-20х2 мм
14	Е-105	ХЭА қалпына келтірілген ерітінді тоңазытқышы	Тоңазытқыш үш А, В, С элементтен тұрады. Әр элемент көлденең, корпус құбырлы, екі жақты жылу алмастырғыш. Т-101 сіңіру бағанына берер алдында МЭА ерітіндісін салқындатуға арналған. Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы - 3,77 МПа(38,5 кгс/см2), жұмыс температурасы -77 ° С	Жалпы ұзындығы-8890 мм, ішкі диаметрі-100 мм, қабырғаларының қалыңдығы - 14 мм, түтіктердің диаметрі-20х2, түтіктер саны-1069 дана, кеңістік-құбыр сыйымдылығы - 3 м3,-құбыраралық-3, 2м3, ауданы -454 м2
15	Е-107	МЭА ерітіндісінің жылу алмастырғышы	Жылу алмастырғыш үш А, В, С элементтен тұрады. Әр элемент көлденең, корпус-құбырлы жылу алмастырғыш. МЭА қанықкан ерітіндісін қалпына келтірілген ерітіндімен жылытуға арналған. Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы -0,9 атм.;	Жалпы ұзындығы-8200 мм, ішкі диаметрі -1400 мм, қабырғаларының қалыңдығы-16 мм, түтіктердің диаметрі-20х2. 5, құбырлар саны - 2251 дана,

			ж ұ м ы с температурасы -118 °С; орта - МЭА ерітіндісі. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы -2,55 МПа(26,3 кгс / см2); ж ұ м ы с температурасы-103° С	кеңістік-құбыр сыйымдылығы -5,2 м3-құбыраралық 5,1 м3, ауданы-863 м2
16	Е-110	МЭА ерітіндісін тазартқыш	U-тәрізді түтікшелері бар қаптама-құбырлы жылу алмастырғыш т ү р і н д е кіріктірілген қайнатқышы бар к ө л д е н е ң цилиндрлік аппарат. Сұйықтық деңгейін өлшеуге арналған құрылғы бар. А п п а р а т моноэтаноламин ерітіндісін айдауға арналған.	Жалпы ұзындығы - 7650 мм, ішкі диаметрі-1400 мм, қабырға қалыңдығы -12 мм, түтік диаметрі-20х2 ММ, түтік саны - 114 дана, кеңістік сыйымдылығы-құбыраралық -9. 5м3, - құбыр-0.5 м3
17	Е-106	Тоңазтқыш	Көлденең құбырлы цилиндрлік құ р ы л ғ ы көмірқышқыл газын салқындатуға арналған. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 0,39 МПа (4 кгс/см2); жұмыс температурасы: кіруде 28°С; шығуда-35°С; орта - су. Құбыраралық кеңістік: кірудегі ж ұ м ы с температурасы - 98° С; жұмыс ортасы - су буы бар Со қоспасы; жұмыс қысымы - 0,049 МПа(0,5 кгс/см2); ауданы - 432 м2	Жалпы ұзындығы-764 мм, ішкі диаметрі-1000 мм, қабырға қалыңдығы -12 мм, түтіктердің диаметрі 20х2 мм. құбырлар Саны-1087 дана., кеңістік сыйымдылығы: құбыр 1,68 м3, құбыраралық 2,7 м3
			Көлденең жылу алмастырғыш өндіруге арналған су бу қысыммен 3,82 МПа (39 кгс/	

18	Н-101Е	Бу түзудің құбыр шоғы	см2) газ құбыр жылуын кәдеге жарату есебінен түтін пештер. Құбыр кеңістігі: жұмыс температурасы-250° С; жұмыс қысымы - 3,82 МПа(39 кгс/см2); орта-қазандық су Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы – атмосфералық; жұмыс температурасы -788 °С; орта - түтін газдары	Түтіктердің саны-32, түтіктердің диаметрі 114 х 6
19	Н-101Ж	Тұзсыздандырылған судың екінші жылытқышы	Көлденең жылу алмастырғышқа арналған алдын ала қыздыру тұзсыздандырылған су 70-тен 110°С есебінен кәдеге жарату жылу түтін газ құбырлы пеш Н-101	Түтіктердің саны-16, түтіктердің диаметрі 114 х 9
20	Н-101З	Су экономайзері	Н-1 01 құбыр пештердің газ түтінінің жылуын кәдеге жарату есебінен 249°с дейін қазандық суын жылытуға арналған көлденең жылу алмастырғыш	Түтіктердің саны-40 түтіктердің диаметрі 114 х 6
21	Е-120	Тұзсыздандырылған су жылытқышы	Тұзсыздандырылған суды жылытуға арналған көлденең қабық-құбырлы жылу алма стырғыш. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы -6 атм, жұмыс температурасы -100 °С, орта - тұзсыздандырылған су. Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы -0,5 МПа(6 кгс/см2); жұмыс температурасы -125	Жалпы ұзындығы-8820 мм, ішкі диаметрі-100 мм, қабырға қалыңдығы -24 мм, құбыр саны-1067 дана, құбыр диаметрі-20х2 мм, кеңістік сыйымдылығы: құбыр 2,5 м3,

			° С ; орта-түрлендірілген газ	құбыраралық-3,2 м3 ,
22	Д-110	Қоректік суды ауасыздандырғыш	Елек стақаны бар тік, цилиндрлік, барботаждау аппараты болып табылатын газсыздандыру бағанасы бар деаэрацияланған қазандық суын жинауға арналған көлденең цилиндрлік аппараттарда ерітілген газдардан, негізінен оттегі мен көмір қышқылынан тұзсыздандырылған суды және технологиялық конденсатты газсыздандыруға арналған, аппарат сұйықтық деңгейін өлшеуішпен жабдықталған. Жұмыс қысымы -0,4 ÷0,65 кгс / см2; жұмыс температурасы -112 °С; орта - бу және су	Газсыздандырғыштың биіктігі-8270 мм, қабырғасының қалыңдығы-10 мм, жинағыштың ұзындығы-10200 мм , ішкі диаметрі-3000 мм, сыйымдылығы - 36 м3
23	V-101	Түтін сорғыш пеш риформинг	Екі мойынтіректері бар көлденең, ортадан тепкіш желдеткіш. Өнімділікті реттеу үшін қашықтан басқару пультінің екі жүйесі бар. Құбырлы пештің жану камерасында сиретуді жасауға және жанарғылардың қалыпты жұмысын қамтамасыз етуге арналған. Жұмыс қысымы - атмосфералық,	Қозғалтқыш қуаты - 160 квт,

			температура -250°С, орта - от жағатын газдар	Минутына айналу саны-750.
24	С-101	Қыздырғыш азоттың ортадан тепкіш компрессоры	Бір корпусты төрт сатылы сыртқы салқындату машинасы. ЗЦКК - 160/6 түрі, қондырғыны іске қосу және қыздыру кезінде циркуляциялық азотқа арналған. Сору қысымы - 0,082 МПа (0,82 кгс/см2); айдау қысымы -0,49 МПа (5 кгс/см2), жұмыс температурасы -130 °С; орта -азот; компрессор айналымының саны -15200 мин.	Өнімділігі - 9900 нм3/сағ. Компрессор тұтынатын қуат-980 кВт
25	Е-111	Қыздырғыш азот тоңазытқышы	Көлденең, екі жақты жылу алмастырғыш, іске қосу кезінде айналым азотын салқындатуға арналған. Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы -0,49 МПа (5 кгс/см2), жұмыс температурасы -250 °С, орта – азот. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 0,39 МПа(4 кгс/см2); жұмыс температурасы - 28÷ 35°С; орта - су; жылу алмасу беті - 50 м2	Жалпы ұзындығы - 4730 мм, ішкі диаметрі -530 мм, қабырға қалыңдығы -3 мм, құбыр диаметрі 20х2 мм, құбыр саны -200 дана. кеңістік сыйымдылығы: құбыраралық -0,51 м3, құбыр -0,28 м3
			Түрі 4м40-680/22-320-көлденең, төрт қатарлы, төрт сатылы, сору қысымы 1,96÷2,15 МПа (20÷22кгс / см2), сору температурасы -25÷ 35°С; IV сатының	

26	С-201	Азот-сутегі қоспаларының компрессоры	айдау қысымы 31,3 кгс/см2 электр қозғалтқыш қуаты - 5000 кВт, салқындатқыш судың жалпы шығыны - 516 м3/сағ, 1 ас қасықтан кейін алынатын газ мөлшері -1000 нм3/сағ	Ұзындығы -18350 мм, ені-13400 мм
27	Е-202	Аммиак буландырғышы	Жоғары қысымды U-тәрізді түтіктері бар көлденең цилиндрлік дәнекерлеу машинасы. Аммиакты конденсациялау мақсатында түтіктердегі циркуляциялық газды салқындатуға арналған. Корпустағы сұйық аммиактың буланууы есебінен салқындату. Құбыр аралық кеңістік: жұмыс қысымы -3 атм., жұмыс температурасы - (-10) - (-15) °С, орта - сұйық аммиак. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 34,2 МПа (350 кгс/см2), жұмыс температурасы - 0÷14°с, орта - азот-сутек қоспасы, метан, аммиак; жылу алмасу беті - 115 м2	Ұзындығы -7450 мм, диаметрі -2010 мм, қабырға қалыңдығы -14 мм, көлемі - 16м3, түтіктер саны -130 дана, түтіктер диаметрі -30х4, 5 мм
			Тік цилиндрлік аппарат тікелей ағынды түтіктерден дәнекерленген саптамамен жасалған. Бастапқы қайталама конденсация сепараторынан келетін	

28	Е-201	Суық жылу алмастырғыш	циркуляциялық газды салқындатуға арналған. Жылу алмастырғыш Д-201 сепаратормен біріктірілген. Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы -34,2 МПа (350 кгс/см2); жұмыс температурасы - 0÷ 20 ° С; орта - азот-сутек қоспасы, аммиак, метан, аргон. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 34.2 МПа(350 кгс / см2); жұмыс температурасы - 0÷30 °С; орта - азот-сутек қоспасы, аммиак, метан, аргон; жылу алмасу беті -188 м2	Биіктігі - 9225 мм, диаметрі - 684 мм, қабырғасының қалыңдығы -100 мм, құбырлардың саны - 505, құбырлардың диаметрі-20х2 ММ. көлемі, бірге Д - 201 , - 6, 9м3
29	Е-204/205	Кәдеге жаратушы қазан (импорттық)	Бу жинағышы бар төрт секциялы жылу алмасу аппараты. Аммиак синтезі реакциясының жылуына байланысты қанықкан бу шығаруға арналған. Секцияның төменгі бөліктері экономайзер, жоғарғы бөліктері - буландырғыш. Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы -3,9 МПа(40 кгс/см2); жұмыс температурасы -250 °С; орта - бу, су	Ұзындығы - 11642 мм, биіктігі - 8350 мм, түтіктер саны - 192 дана, диаметрі - 38х2 ММ
			Жоғары қысымды корпусқа орнатылған ортадан тепкіш машина. Тип -2ЦЦК-10/350-10. Аммиак синтезі агрегатында газ қоспасын сығуға	

30	С-202	Ортадан тепкіш циркуляциялық компрессор	және циркуляциялауға арналған. Корпус-ұштары бар тұтас цилиндр. Алдыңғы қақпақта электр жетегінің корпусы орнатылған. Компрессор - он сатылы секциялы машина. Осьтік күшті өтеу үшін түсіру құрылғысы бар: жұмыс қысымы : сору-31,3 МПа (320 кгс / см2); айдау кезінде -34,2 МПа (350 кгс/см2) жұмыс температурасы -50° С; электр қозғалтқышының қуаты - 750 квт; қалыпты жағдайда өнімділігі - 600 м3/ сағ; орта - азот-сутек қоспасы, аммиак, метан, аргон	Ұзындығы -6900 мм , диаметрі -1220 мм, қабырға қалыңдығы -115 мм
31	Е-203	Ыстық жылу алмастырғыш	Тік ағынды құбырлардан жасалған саптамасы бар көлденең, цилиндрлік, соғылған дәнекерленген аппарат. Аммиак синтезі бағанына кіретін циркуляциялық газды жылытуға арналған Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы – 34,2 МПа (350 кгс/см2); кірудегі жұмыс температурасы - 28° С; шығудағы жұмыс температурасы -175 °С. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 31,6 МПа(323 кгс/ см2); жұмыс	Ұзындығы -13900 мм,ішкі диаметрі - 855 мм, қабырға қалыңдығы -100 мм. түтіктер саны -3294 дана, түтіктердің диаметрі -10х1 ММ. кеңістік көлемі: құбыраралық -3732

			температурасы - кіруде 200°С; - шығуда 80°С; орта - құбыр және құбыр аралық кеңістікте азот сутегі қоспасы, аммиак, аргон, метан	м3, құбырлық -3.45 м3
32	Е-222	Азот жылытқышы	Силикагельді қалпына келтіруге берілетін азотты қыздыруға арналған "құбырдағы құбыр" түріндегі көлденең аппарат. Сыртқы құбырлар: жұмыс қысымы - 3,9 МПа (40 кгс/см2); жұмыс температурасы - 250 °С; орта – бу Ішкі құбырлар: жұмыс қысымы - 0,59 МПа (6 кгс/см2); жұмыс температурасы - 30÷ 200°С; орта - азот	Ұзындығы -2585 мм биіктігі -1610 мм құбырлар саны -4 дана. сыртқы құбырлардың диаметрі -89х6 мм Ішкі құбырлардың диаметрі 48х4мм жылу алмасу беті – 1,6м2
33	R-203	Үш фазалы синтез бағанының электр қыздырғышы	Катализаторды жылыту және қалпына келтіру кезінде жылумен қамтамасыз етуге арналған қуаты -500 кВт, кернеуі -220 В	
				Түтіктер саны – 255 дана; түтіктер диаметрі -30х4. 5 мм; көлемі -8,9 м3, түтіктер саны –

				255 дана, беті -440
34	Е-206	Су конденсаторы	U-тәрізді түтіктері бар тік цилиндрлік аппарат. D-202 сепараторымен біріктірілген. Айналмалы газды сумен салқындатуға арналған. Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы -0,39 МПа (4 кгс/см2); жұмыс температурасы -35° С; орта - айналымдағы су. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 3,12 МПа(350 кгс/ см2); жұмыс температурасы -60° С; орта -азот-сутек қоспасы, аммиак, аргон, метан	

				м2, көлемі -5,7 м3, диаметрі -1260 мм
35	Е-221	Азот-сутек қоспасының аммиак тоңазытқышы	Қорғаныс газын қайнаған аммиакпен салқындатуға арналған катушкасы бар көлденең цилиндрлік дәнекерлеу машинасы. Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы - 1,96 МПа (20 кгс/см2); Жұмыс температурасы – (-10°С) ÷ (+10°С); жылу алмасу беті - 7,2м2; орта - сұйық, газ тәрізді аммиак. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 34,2 МПа(350 кгс/см2); жұмыс температурасы -(-10)°С ÷ (+40)°С; орта - азот-сутек қоспасы	Ұзындығы -2725 мм ; ішкі диам.-1000 мм ; қабырға қалыңдығы -14 мм; құбыраралық бөлік кеңістігінің сыйымдылығы - 1,985 м3 құбыр бөлігі -0,366 м3
36	Е-250	Синтез агрегатының қоректік суын салқындатуға арналған жылу алмастырғыш	U-тәрізді құбырлары бар көлденең қаптама-құбырлы жылу алмастырғыш. Жұмыс қысымы - 4,79 МПа(49 кгс/см2) жұмыс температурасы - 110 °С құбыр кеңістігіндегі орта - су жұмыс қысымы - 0,59 МПа (6 кгс/см2) жұмыс температурасы -30÷ 70°С	Жылу алмасу беті – 71 м2 құбырлар саны – 146 дана құбырлардың диаметрі -25 х 2,5 мм
37	С-301	Азот компрессоры	Түрі - 402 ГП 4/400 бұрыштық алты сатылы: сору қысымы -0,00039 МПа (0,004 кгс/см2) сору температурасы - 20°С; айдау қысымы -200 атм.	Массасы - 2130 кг

			Өнімділігі 240 м3/сағ; электр қозғалтқышының қуаты -75 квт; салқындатқыш судың жалпы шығыны-3,8 м3 / сағ	
38	Е-207	Ауамен салқындату аппараты	Е-203-тен Е-206-ға келетін циркуляциялық газды салқындатуға арналған. Жұмыс қысымы -34,2 МПа(350 кгс/см2); жұмыс температурасы - 80° С; кіруде 80°С дейін , шығуда 65°С дейін , орта - циркуляциялық газ	Жылу алмасу беті - 2550 м3
39	Е-251	Қыздырылатын азот жылытқышы	НТК қыздыруға және қалпына келтіруге берілетін қыздырылатын азотты қыздыруға арналған. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 0,39 МПа (4 кгс/см2); жұмыс температурасы -300 °С; орта - азот. Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы -3,83 МПа (39 кгс/см2); жұмыс температурасы -300 °С; орта -қаныққан су буы	Жалпы ұзындығы - 7550 мм, ішкі диаметрі -800 мм, қабырға қалыңдығы -24 мм, құбыр диаметрі -25 х 2,5 мм, түтіктер саны - 243 дана құбыр кеңістігінің сыйымдылығы -3,5 м3, жылу алмасу беті -177 м2
40	Е-252	Қыздырылатын азот салқындатқышы	С-101 азот компрессорынан келетін азотты салқындатуға арналған. Құбыр кеңістігі: жұмыс қысымы - 0,59 Мпа (6 кгс/см2) ; жұмыс температурасы -60° С; орта -айналмалы су Құбыраралық кеңістік: жұмыс қысымы - 0,98 МПа	Жалпы ұзындығы - 6905 мм, ішкі диаметрі -600 мм, қабырғаларының қалыңдығы -6 мм, түтіктердің диаметрі -25х2 ММ, түтіктер саны -244 дана. Құбыраралық кеңістіктің

			(10 кгс/см2); жұмыс температурасы -100 °С; орта - азот	сыйымдылығы - 0,9 м3 жылу алмасу беті – 114 м2

3.68-кесте. Аммиак өндірісінің сорғылары мен оларға электр қозғалтқыштарының сипаттамасы

Р/с №	Сорғылардың атауы және олардың белгіленуі	Сорғылардың сипаттамасы				Сорғы электр қозғалтқыштарының сипаттамасы		
		Өнімділігі м3/сағ	Қысым		Айналым дар саны мин.	Қуаттылығы, кВт	Ток күші (жұмыс), А	Кернеу, В
			Шартты сору жұмысы, МПа (кгс/см2)	Айдау, МПа (кгс/см2)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Р-101 Қазандық су айналымының ортадан тепкіш сорғысы. Түрі 3х1В-6А-14-6	45	4 (50) дейін	5,28 (54)	2980	14	34,9	380
2	Р-102 Қоректік судың ортадан тепкіш сорғысы. Түрі ПЭ250-50	300	0,167 (1,7)	4,65 (47,5)	2980	463	57	6000
3	Р-103 Технологиялық конденсаттың ортадан тепкіш сорғысы Тип НК-65/35-125-2а НДК	33÷37	2,15÷2,45 (22÷25)	3,37÷3,8 (34,5÷38,7)	2980	40	77.5	380
	Р-104 ЦН моноэтаноламин ерітіндісі							

4	н сіндіру және циркуляциялау Тип 3х-6К-1а	45÷55	Құйманың астында	0,43 (4,4)	2970	32	62	380
5	Р-105 Флегманың ортадан тепкіш сорғысы Тип 2х-4К-1	5,5л/с	0,049 (0,5)	6,5 (0,64)	2940	13	26	380
6	Р-106 Қалпына келтірілген моноэтаноламин ерітіндісінің ортадан тепкіш сорғысы. Тип НТ-560/335-300-1АХДК	350÷560	0,12 (1,2)	2,76÷3,44 (27,3÷35,2)	2950	800	89	6000
7	Р-107, Р-301 Моноэтаноламиді соруға арналған батырылатын сорғы	19,8	Құйманың астында	3,3 (30,8)	2960	5.5	11.0	380
8	Р-108 Ортадан тепкіш сілтілік сорғы. Тип - А1.5 Х-44-1	8,6	Құйманың астында	0,3 (30,0)	2900	4,0	8,5	380
9	Р-109 Ортадан тепкіш конденсатты айдау	40	Құйманың астында	0,41 (4,15)	2900	10		380

	сорғысы. Тип -3К-6А						20	
10	Р-150, Р-151 Фосфат ерітіндісінің плунжерлік сорғысы Тип ДГ-32	0÷0,156 (0÷1,6)	Құйманың астында	2,45 (25)		3	7	380
11	Р-110 Ортадан тепкіш химиялық тазартылған суды айдау сорғысы Тип ЭК-6А	40	Құйманың астында	0,41 (4,15)	2900	10	35	380

3.69-кестеде аммиак өндіру кезінде шикізат пен энергия ресурстарын тұтынудың жобалық нормалары мен жоспарлы көрсеткіштері берілген.

3.69-кесте. Аммиак өндіру кезіндегі шикізат пен энергия ресурстары шығысының нормалары

Р/с №	Атауы	Өлшем бірлігі	Жоба бойынша	Жылдар бойынша жоспарлы						
				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Технологияға табиғи газ	мың м3	0,909	1,300	1,250	1,280	1,100	1,100	1,100	1,100
2	Моноэтаноламин	кг	0,17	0,190	0,190	0,190	0,170	0,170	0,170	0,170
3	Ащы натр	кг	0,005	0,005	0,005	0,005				
4	Тринатрий-фосфат	г	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002				
5	Белсендірілген көмір	г	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075				
6	Тұтыну шыға бу	Гкал	0,900	0,60	0,55	0,55	0,670	0,670	0,670	0,670

7	Тұзсызданды рылған су	м3	3,88	4,400	4,200	4,200	4,000	4,000	4,000	4,000
8	Электр энергиясы	мың кВтч	691,4	1,060	1,010	1,040	0,850	0,850	0,850	0,850
9	Танк және үрлеу газдары	мың м3		0,200	0.200	0.200				
10	Айналымдағы су	мың м3	0,277	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530
11	Азотты үрлеу	мың м3		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

2015 – 2019 жылдары аммиак өндірісіндегі табиғи газды нақты тұтыну 3.40-суретте көрсетілген.

3.40-сурет. Бір тонна аммиак өндіруге табиғи газды нақты тұтыну

Азот қышқылын өндіруге байланысты технологиялық процестер

Азот минералды тыңайтқыштар өндірісінде қазіргі уақытта азот қышқылы негізінен концентрациясы 40 %-дан 60 %-ға дейін қолданылады. Азот қышқылын өндіруге арналған шикізат-атмосфералық ауаның оттегімен NO азот оксидіне тотыққан аммиак. Судың едәуір мөлшерімен сұйылтылған азот қышқылы тасымалдауға жатпайды және минералды тыңайтқыштармен ортақ кәсіпорындарда өңдеуге арналған жартылай өнім болып табылады.

Кез келген технологиямен азот қышқылын алу кезінде ілеспе су буы шығарылады, ол өз қажеттіліктері үшін қолданылады және кәсіпорынның басқа өндірістерінің тұтынуы үшін энергия ағыны ретінде беріледі. Артық буды электр энергиясын өндіру үшін пайдалануға болады.

Азот қышқылы өндірісінде электр энергиясы, кәдеге жарату қазандықтары үшін қоректік су, су айналымы циклдерін қоректендіру және азот оксидтерін сіңіру үшін су,

су буы, табиғи газ, агрегаттарды іске қосу және өз қажеттіліктері үшін АВС пайдаланылады.

Азот қышқылының өндірісі платина қорытпасының катализатор торларында родий және басқа да құрамында платина қорытпасы бар аммиак газын ауа оттегімен тотықтыруға негізделген. Қолданылған қысымға байланысты тотығу процессінің температурасы 780 °С-910 °С дейін түрленеді. Негізгі реакция бойынша қысымға байланысты аммиак 91 %-дан 97 %-ға дейін NO-ға айналады.

Нитрозды газ су буын өндіре отырып, кәдеге жаратушы қазандықта салқындатылады. Бу параметрлері: қысым 1,7–3,9 МПа; температура 250-440 °С (кәдеге жарататын қазандықтың конструкциясына байланысты бу қаныққан болуы немесе қызып кетуі мүмкін).

Азот оксидтерін сумен абсорбциялау сатысына дейін азот қышқылын түзе отырып, нитрозды газ кәдеге жарату қазандықтарында, конденсатор тоңазытқыштарда және пайдаланылған газды жылытқыштарда 40-50 °С температура деңгейіне дейін салқындатылады. Салқындату кезінде NO нитрозды газдағы оттегімен және қосымша ауада NO2-ге дейін тотығады.

Азот қышқылын өндірудің технологиялық процесі мынадай негізгі кезеңдерді қамтиды:

аммиак-ауа қоспасын дайындау;

екі сатылы катализатордағы байланыс аппаратындағы аммиактың тотығуы;

нитрозды газдарды салқындату және жуу;

нитрозды газдарды қысу;

азот тотықтарының абсорбциясы;

"қалдық" газдарды тазарту және олардың энергиясын қалпына келтіру;

аммиактың тотығу реакциясының жылуын жою (қоректік суды дайындау және бу шығару);

дайын өнімді сақтау және оны тұтынушыға беру;

аммиактың буланuы;

жалпы зауыттық коллектордағы аммиак газының қысымын реттеу;

қышқыл сарқынды суларды жинау және кәдеге жарату.

Азот қышқылын өндіру процесінде "қалдық" газдарының энергиясын қалпына келтіру жүзеге асырылады. Реакторда тазартылған "қалдық" газдар, температурасы 230 ÷ 300 °С және 0,23 - 0,25 МПа (2,3 - 2,5 кг/см2) қысыммен турбокомпрессордың турбодетандеріне жіберіледі (қалып. 2/8). Турбодетандерде супер зарядтағыштың нитрозды газдарды сығуға жұмсаған энергиясының 45 %-на дейін қайтарылады. Турбодетандерден кейін температурасы 160 ÷ 200 °С болатын "қалдық" газдар атмосфераға биіктігі 100 метр құбыр арқылы шығарылады.

Нитрозды газдардың жылуын кәдеге жарату кәдеге жаратушы қазандықтарда жүзеге асырылады, онда мынадай параметрлері бар бу өндіріледі: қысым 2,9 МПа (29

кгс/см2); температура 240 °С дейін. Қазандыққа кірердегі нитрозды газдардың температурасы 780 - 820 °С, шығу кезінде – 150 – 190 °С. Қазандықтың жалпы жылыту беті 366 м2 құрайды. Кәдеге жарату қазандықтарынан температурасы кемінде 160 °С нитрозды газдар аммиак-ауа қоспасының жылытқышына, содан кейін 45 ÷ 55 °С дейін салқындату жүретін екі жуу-тоңазытқышқа жіберіледі.

Азот қышқылын өндіру үлкен электр энергиясын қажет етеді. Азот қышқылын өндіру процесінде турбоагрегаттар, турбокомпрессорлар, сорғылар, жылу алмастырғыш жабдықтар қолданылады. Кәдеге жарату қазандығын және салқындату жүйесінің жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін судың едәуір мөлшері қолданылады.

3.70-кестеде азот қышқылы өндірісінің негізгі энергия тұтынатын жабдығы туралы деректер берілген.

3.71-кестеде АК-72; АК-72М; УКЛ-7; 1 т HNO3 (100 %-дағы) 1/3,5 агрегаттары үшін шикізат, материалдар мен энергия ресурстарының шығыны туралы мәліметтер берілген.

3.70-кесте. САК өндірісінің негізгі энергия тұтынатын технологиялық жабдығының сипаттамасы

Р/с №	Технологиялық схема №, схема бойынша позициялар №	Жабдықтың атауы	Саны		Техникалық сипаттамасы
			Жұмыста	Резервте	
1	2	3	4	5	6
1	1/14	Құбыргазүрлегіш	8	-	Жүйеге аммиак-ауа қоспасын беруге арналған. Жұмыс жағдайындағы газ үрлегіштің өнімділігі 27500 м3 / сағ. қысымның ауытқуы 8 кПа (800 мм. ш. б.) газ үрлегіштің білігінің айналу жиілігі 2950 мин-1. Үш фазалы айнымалы токтың 50 герц, 380 в асинхронды электр қозғалтқышы, қысқа тұйықталған

					роторы бар, жарылыс қауіпсіз орындалған, қуаты 100 кВт, айналу жиілігі 2960 айн/мин.
2	2/1	Аммиак-ауа қоспасының жылытқышы	8	-	Аппарат кәдеге жарату қазандықтарынан шығатын нитрозды газдардың жылуы есебінен аммиак-ауа қоспасын қыздыруға арналған. Тік қабықты құбыр аппараты. Құбыр кеңістігі -5 кПа дейінгі қысым(500 мм су.ст). Температура 20 ÷70°С. Орта - аммиак-ауа қоспасы. Құбыраралық кеңістік -2 кПа (200 мм дейін су) дейін сирету. Кіріс температурасы 150=190°С; шығу кезінде 110=115°С. Орта - нитрозды газдар. Диаметрі 1200 мм. биіктігі 4920 мм. Дт = 38 х 2. Түтіктердің ұзындығы - 2500 мм. қыздырудың жалпы беті 140 м2
					Параметрлері бар бу шығаруға арналған: қысым 2,9 МПа (29 кгс/см2); нитрозды газдардың

					жылуын пайдалану арқылы температура 240 °С дейін. Қазандық 1-ші және 2-ші сатыдағы экономайзерлерден, буландырғыш пакеттен, бу қыздырғыштан, бөлу қондырғысынан тұрады. Қазандықтың кіру кезіндегі нитрозды газдардың температурасы 800°С, шығу кезінде -150-190 °С. қазандықтың жалпы жылыту беті 366 м2 құрайды.
3	2/3	УС-2,6 / 39 типті кәдеге жаратушы қазандық	16	-	
4	2/4	Газды тоңазытқыш-жуғыш	16	-	Аммоний тұздарынан нитрозды газдарды жууға және салқындатуға арналған. Онда салқындатқыш катушкалар орналасқан үш сүзгі табақшасы бар. Аппарат азот қышқылының конденсатымен суландырылады. Құбыр кеңістігі - 0,4 МПа (4 атм) дейінгі қысым. Температура 20 ÷ 35°С. Құбыраралық кеңістік - нитрозды газдар, 5 кПа дейін сирету (500 мм

					су. - құжат). Температура 140 ÷40°С. Тоңазытқыштың диаметрі 2800 мм., биіктігі 5440 мм., жылу алмасу беті 110 м2 түтіктердің диаметрі 32 х 2,5мм
5	2/7	Майлауға арналған сорғылар	16	-	Компрессорлардың май жүйесіне май беруге арналған. Өнімділігі 263 л/мин
6	2/34	Батырылма сорғы 2 ХІІ-6Е.	2	1	Азот қышқылы мен дренажды резервуарды буферлік резервуарға шығаруға арналған. Өнімділігі 10-20 м3 / сағ., арыны 0,3 - 0,2 МПа (30-20 м. су)
7	2/8	Турбодетандерлі турбокомпрессор	8	-	Абсорбциядан кейін нитрозды газдарды сығуға және қалдық қысымды қалпына келтіруге арналған. Айдау қысымы 0,3 МПа (3,2 кгс/см2) дейін. Жұмыс жағдайындағы өнімділік 510 м3 /мин. турбина алдындағы газдардың бастапқы температурасы 55°С дейін, қысым 7,5 кгс/м2 дейін (750 кПа). Турбодетандердегі жұмыс

					жағдайлары -2 кПа (200кгс/м2) турбодетандерден кейін 0,25 МПа (2.5 кгс/см2) дейінгі турбодетандер алдындағы "қалдық" газдардың қысымы, температура 160 °С. Үш фазалы токтың а 3М 1600, 50 Гц, кернеуі 6000 В, қуаты 1600 кВт асинхронды электр қозғалтқышы, айналу жиілігі 2980 айн/мин
8	2/10	"Қалдық" газдарды жылытқыш	16	-	"Қалдық" газдарды жылыту үшін нитрозды газдардың жылуы қолданылады. Бұл құрылғының U-тәрізді түтіктері бар тік құбырлы екі жақты. Құбыр кеңістігінде - "қалдық газдары", қысымы 0,3 МПа дейін (3 кгс/см2), температура 350 °С. диаметрі қыздырғыш 1100 мм. биіктігі 4630 мм. беті жылу алмасу 200 м2 түтіктер 25 х 2 мм, 6980-5626 мм, 428 дана.
					Газды тоңазытқыш-жуғыштарды және абсорбциялық

9	2/24	Азот қышқылы конденсатына арналған ортадан тепкіш сорғы Х 20/100-К-СД	3	2	колонналарды суландыруға, азот қышқылының конденсатын беруге арналған. Сорғының өнімділігі 10 ÷ 20 м3/сағ. қысым 1 МПа дейін (10 кгс/см2).
10	3/12	Жылдам тоңазытқыш	16	-	Айналмалы сумен жылу алмасу арқылы нитрозды газдарды салқындатуға арналған. Бұлтік қабық-құбырлы жылу алмастырғыш. Қысымы 0,3 МПа (3,1 кгс/см2) дейінгі және температурасы 130°с дейінгі нитрозды газдар құбыр кеңістігіне бағытталады, су абсорбциялық колоннадан құбыраралық кеңістікке түседі. Жылу алмасу беті 160 м2 Д = 800 мм., Н = 6760 ММ., түтіктер 38 х 2 мм., ұзындығы = 6000 мм
					Азот тотықтарын нитрозды газдардан су буының конденсатымен сіңіруге арналған. Бағанада 40 елек тәрелкесі бар,

11	3/13	Абсорбциялық баған	8	-	оның ішінде 27 тәрелке реакциялық жылуды кетіру үшін салқындатқыш катушкалармен жабдықталған. Қысым 0,3 МПа (3кгс / см2) дейін, кіріс температурасы 80 °С Д = 3000 мм., биіктігі = 46400 ММ., катушкалардың салқындату беті 500 м2.
12	3/30	2,5 ЦСН-5.5 х 2 типті ХОВ сорғысы	4	3	Абсорбциялық бағанды суланыруға арналған. Өнімділігі 10-20 м3 / сағ, қысымы 1 МПа (100 м.су). Қуаты 14 кВт АО-63-2 электр қозғалтқышы, ротордың айналу жиілігі 2930 айн/мин.
13	3/30А	Конденсат тоңазытқышы	4	-	Сіңіргіш бағандарға беру кезінде ХОВ-ты салқындатуға арналған.
14	4/ I/1-3	Ортадан тепкіш сорғы	3	2	Деаэрационды қондырғыға және поз.30 тоңазытқышқа ХОВ-ты беруге арналған. Өнімділік 90 м3/ сағ = 2800 мм
15	4/17		2	-	Кәдеге жаратушы қазандарды қуаттандыруға түсетін ХОВ-ты ауасыздандыруға арналған. Суға арналған төрт

		Д А - 8 0 ауасыздандырғыш баған			жоғарғы штуцері бар табақ түрінде. Өнімділігі 75т/ч.Д = 1212 мм. Н = 2760 мм
16	4/18	Ауасыздандырғыш бак	2	-	Кәдеге жарату қазандықтарына берілетін ауасыздандырылған суға арналған. Жұмыс сыйымдылығы 27 м3. Д = 2600 мм. Н = 6484 мм
17	4/19	Қоректік су сорғысы ПЭ-65-85	4	3	Кәдеге жарату қазандықтарына қоректік су беруге арналған. Қысым 8,5 МПа (85 м.су.). Өнімділігі 65 м3/сағ., қуаты 320 кВт, 3000 айн/мин электр қозғалтқышы.
18	5/20	Ауасыздандырылған су жылытқышы	8	-	Қоректік суды 102-104°С-тан 130°С-қа дейін қыздыруға арналған. 2м2.Д = 600 мм. Н = 1275 мм
19	6/62	Х90/85-К-СД типті ортадан тепкіш сорғы	5	4	Тұтынушыларға сақтау орындарынан азот қышқылын беруге арналған. Өнімділігі 88 м3/с дейін, арыны 0,85 МПа (85м.су.ст.). 40(55) кВт қуатты А О электрқозғалтқыш, ротордың айналу жиілігі - 2920 об/мин
					Дренажды резервуардан қышқыл қоймасына

20	6/65а	Батырма сорғы 2 ХII-6Е	1	-	қышқыл шығаруға арналған. Өнімділігі 10-20 м3/с. Арыны 0,3 -0,2 МПа (30-20 м.ст.сұйық.). Біліктің айналу жиілігі 2900 мин -1.
21	4/21	Үздіксіз үрлеу сепараторы	4		Барабаннан келетін қазандық судан буды бөлуге арналған. Д = 630 мм. Н = 3395 мм.
22	4/22	Бак-барботер	2	-	Су айналымы циклінің өздігінен ағатын желісіне тастамас бұрын қазандық суын салқындатуға арналған. Д = 1200 мм. Н = 2000 мм. Көлемі = 2.8 м3
23	7/1	АО-1200 типті аммиак компрессоры	3	2	Бұл поршеньдердің өзара қарама-қарсы қозғалысы бар бір сатылы төрт цилиндрлі машина. Компрессорды айдау қысымы 1,5 МПа (15 кгс/см2) дейін. Суық компрессордың өнімділігі 4,8 ГДж (1200000 ккал/сағ). Қуаты 630 кВт асинхронды электр қозғалтқышы.
					6 жылу алмасу секцияларынан тұрады, секциялардың

						ішкі жылу алмасу беті 73 м2, сыртқы (қабыршықтануды ескере отырып) - 884 м2. Аммиак буларын салқындату үшін қолданылатын ауа атмосферадан жылу алмасу бөлімдерінің түбіне орнатылған желдеткішпен қамтамасыз етіледі. Төрт желдеткіш, желдеткіш доңғалағының диаметрі 5000 мм, желдеткіштің жылдамдығы 250 айн/мин, электр қозғалтқышының қуаты 90 кВт. Құрылғының төменгі бөлігінде ауаны ылғалдандыру қондырғысы орнатылған. Бұл сақина тәрізді құбыр, диаметрі 57х3 мм, оған су бүрку үшін саңылаулар орнатылған. Жаз мезгілінде саптамалар арқылы су беріледі. Судың булануына байланысты құрылғы секциясында желдеткішпен
24	7/4А	АВЗ-Ж типті ауамен салқындату аппараты (ирек тәрізді жалюзді ауа аппараты)	6	-		

					айдалатын ауа температурасы төмендейді.
25	8/1	Ребойлер	1	-	Сұйық аммиакты буландыруға арналған. Аммиак газ конденсаторы ретінде пайдалануға болады. Құбыр бөлігінің жылу алмасу беті 30 м2 құрайды. Құбыраралық кеңістіктегі қысым 2 МПа (до 22 кгс/см2) дейін. Д = 2600 мм. Н = 8670 мм
26	3/Т-3	Сұйық аммиак буландырғышы	2	-	Сұйық аммиакты буландыруға арналған. Төрт секциялы, жылу алмасу беті 2,92 м2. Түтіктердің диаметрі 32 х 2,5 мм. Корпуста орта газ тәрізді және сұйық аммиак болып табылады. Қысым 0,45 МПа (4,5 кгс/см2). Кірердегі температурасы 10÷30°С. Құрылғыда орта ХОВ, қысым 0,3 -0,4 МПа (3÷4 кгс/см2), кірісте температура 90 ° С, шығарда 60°С. Д = 1000 мм. Н = 3930 мм. Сыйымдылығы = 2.5 м3
					Газ тәріздес аммиакты 100= 120°с дейін қыздыруға

27	3/Т-5	Аммиак газын қыздырғыш	2	-	арналған. Жылу алмасу беті 6,5 м2, құбыр және құбыраралық кеңістіктегі қысым 1,6 МПа (16 кгс/см2). Д = 273 мм. Н = 3635

3.71-кесте. АК-72; АК-72М; УКЛ-7, 1 т HNO3 1/3,5 (100 %) агрегаттарының шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығыны

Р/с №	Атауы	Өлшем бірлігі	АК-72		АК-72М		УКЛ-7		1/3,5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Аммиак	т	0,287	0,295	0,2865	0,292	0,300	0,306	0,286	0,293
2	Платина катализаторы (қайтарымсыз шығындар)	г	0,062	0,125	0,120	0,125	0,090	0,15	0,034	0,047
3	Палладталған АПК-2 катализаторы (палладийдің қайтарымсыз шығындары)	г	0,026	0,05						
4	АМЦ алюмоцинкмед катализаторы	г			5,8	14				
5	Алюмованад катализаторы	г					5	10	4,5	7
6	Неплатин катализаторы	г(литр)					(0,00018)		0,352	2,5
7	Электр энергиясы	кВт·ч	14,5	51	14,3	46	9	97	290	380

8	Табиғи газ, Q = 8000 ккал/ст. м3	нм3	83	87	36	82	68	115		
9	Абсорбциялық бағандарды суландыруға арналған су буының конденсаты	т	0,340	0,370	0,34	0,35	0,15	2	0,67	1,2
10	Тұзсыздандырылған су	т	1,5	2,1	1,64	2,0	1,903	2,4	0,3	1,5
11	Айналымдағы су	м3	117	130	110	120	118,9	170	170	200
12	Су буы (шығару)	Гкал	1,0	1,09	0,974	1,244	1,0	1,54	0,05	0,1

3.72-кестеде 100% азот қышқылының бір тоннасына шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлерінің шығыс нормалары берілген.

3.72-кесте. Азот қышқылының 100% бір тоннасына шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлері шығысының нормалары

Р/с №	Жұмсалатын шикізат түрлері мен энергия ресурстарының атауы	Өлшем бірлігі	Нормалар	
			Жоба бойынша	Негізделген
1	2	3	4	5
1	Шикізат			
1.1	Қышқыл алуға арналған аммиак	т	0,287	0,296
1.2	"Қалдық" газдарды тазалауға арналған аммиак	т	0,006	0,006
1.3	Ауа	т	3,993	4,118
2	Материалдар			
2.5	Платиноидтар (қайтарымсыз шығындар)	г	0,049	0,046
2.6	АВК-10М, АОК-78-55 катализаторы	кг	0,0185	0,010

2.7	КН-2, КН-2П катализаторы	кг	0,010	0,0053
3	Энергия ресурстар			
3.1	Газ тәрізді азот, 2-сұрып	$м^3$		2,00
3.2	Айналымдағы су	мың м3	0,193	0,300
3.3	Электр энергиясы	мың кВтч	0,271	0,288
3.4	Тұзсыздандырылған дистиллят	м3		2,300
4	Бу беру (сыртқы желі)	Гкал	0,91	0,50

Аммиак селитрасын өндіруге байланысты технологиялық процестер

Аммиак селитрасы өндірісінің технологиялық схемалары мен аппараттық дизайны әр түрлі, әсіресе Ресейден кейін оның екінші ірі өндірушісі ЕО елдерінде. Барлық осы технологиялардың негізі бір негіз болып табылады, олар: аммоний нитратының ерітіндісін алу үшін азот қышқылын аммиакпен бейтараптандыру; бұл ерітіндіні балқыған күйіне шоғырландыру; түйіршіктерді 30 - 45 °С температураға дейін салқындату.

Қазақстанда аммиак селитрасын өндіру мынадай төрт негізгі үдеріске негізделген: аммиак селитрасының ерітіндісін ала отырып, азот қышқылын газ тәрізді аммиакпен бейтараптандыру процесі; аммиак селитрасының ерітіндісімен балқыту күйіне дейін булау процесі; тұз балқымасынан түйіршіктер түрінде кристалдану процесі; түйіршіктерді салқындату процесі.

Аммоний нитратының пайда болуы қайтымсыз және жылу шығарумен бірге жүреді. Химиялық реакция нәтижесінде бөлінетін жылу мөлшері азот қышқылының концентрациясына және қолданылатын реагенттердің (азот қышқылы, аммиак) температурасына байланысты.

46 % концентрациясы бар азот қышқылын вакуум астындағы газ тәрізді аммиакпен бейтараптандырғанда 62-64% концентрациясы бар аммиак селитрасының ерітіндісі алынады. Аммиак селитрасы өндірісінде пайда болған шырын буының конденсаты және жылыту буының конденсаты ПСМУ өндірісінде қолданылады. Бейтараптандыру аздап қышқыл режимінде болғандықтан, шырын буы бар аммиактың жоғалуы азаяды. Аммиак селитрасын буландыру процесі буландыру аппараттарының қыздыру камераларында екі корпусты схема бойынша жүзеге асырылады. Аммиак селитрасының балқымасын түйіршіктеу барабан түріндегі түйіршіктегіштерде жүргізіледі.

Аммиак селитрасын өндіру электр энергиясының үлкен шығындарын талап етеді. Аммиак селитрасын өндіру процесінде буландыру қондырғылары, түйіршіктегіштер, элеваторлар, сорғылар, жылу алмасу жабдығы іске қосылған. Судың едәуір көлемі пайдаланылады.

3.73-кестеде аммиак селитрасы өндірісінің негізгі энергия тұтынатын жабдықтары туралы деректер берілген.

3.74-кестеде 1 тонна аммиак селитрасына АС-72; АС-72М; АС-67; АС-60 агрегаттары үшін шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының шығыны туралы мәліметтер берілген.

3.73-кесте. Аммиак селитрасы өндірісінің негізгі энергия тұтынатын технологиялық жабдығының сипаттамасы

Р/с №	Схема бойынша позиция нөмірі	Жабдықтың атауы	Саны	Техникалық сипаттамасы
1	2	3	4	5
1	С-5	Реактор	1	Араластырғыш құрылғысы бар тік цилиндрлік аппарат. Азот қышқылының ерітіндісінде бруситті еріту арқылы магнезия қоспасын ерітуге арналған. Жылуды бұру ирек типті салқындатқышпен жүзеге асырылады (диаметрі 2 м құбырдан 2 орам Ду50 12Х18Н10Т)
2	С-11/1,2	Жинақ	2	Тік цилиндрлік аппарат. Магний нитратының тазартылған ерітіндісін қабылдауға және сақтауға арналған. Бу катушкасымен жабдықталған.
3	С-17	ВентиляторЦ10-28 № 5	1	Магнезиалды қоспаны дайындау торабында шаң-газ бөлуді соруға арналған. Шығарылатын келте құбырдың бұрылу бұрышы-90 °. Өнімділігі – 6000 м3/с. Арыны – 750 кгс/м2. Қуаты – 45 кВт электр қозғалтқышының жетегі, айналу

				жиілігі - 2900 айн/мин.
4	С-6/1,2	3Х-9И типті сорғы	2	Көлденең ортадан тепкіш сорғы. Магний нитратының ерітіндісін реактордан тұндырғыштарға айдауға арналған. Өнімділігі – 45 м3/сағ. Арыны – 2,5кгс/см2 (25 м су аг.). Электр қозғалтқышының қуаты – 22 кВт. Айналу жиілігі - 1500 айн/мин.
5	С-8/1,2	АХ65-50-160 типті сорғы	2	Көлденең ортадан тепкіш сорғы. Магний нитратының ағартылған ерітіндісін тұндырғыштардан тазартылған ерітіндіні сақтау ыдысына айдауға арналған. Өнімділігі – 25 м3/ сағ. Арыны – 3,2 кгс/см2 (32 м су аг.). Қуаты – 22 кВт. Айналу жиілігі – 1500 айн/мин.
6	С-14	АХ65-50-160 типті сорғы	2	Көлденең ортадан тепкіш сорғы. Реакторға шаң мен газ бөлінуін дымқыл тазалау торабының циркуляциялық ерітіндісін беруге арналған. Өнімділігі – 25 м3/ сағ. Арыны – 3,2 кгс/см2 (32 м су аг.). Қуаты – 22 кВт. Айналу жиілігі – 1500 айн/мин.
7	С-21	НПВ 40-16К батырма сорғы	1	Батырма сорғы. Науадан төгінділерді соруға арналған. Өнімділігі – 28 м3/ сағ. Арыны

				– 1,6 кгс/см2(16 м су ағ.)
8	С-12/1,2	3Х-9И типті сорғы	2	Көлденең ортадан тепкіш сорғы. Магний нитратының ағартылған ерітіндісін тазартылған ерітіндіні сақтау ыдысынан азот қышқылын мөлшерлеу торабына айдауға арналған. Өнімділігі – 45 м3/ сағ. Арыны – 2,5 кгс/см2 (25 м су ағ.). Қуаты – 22 кВт. Айналу жиілігі – 1500 айн /мин.
9	С-12/3,4	Мөлшерлеу сорғы қондырғысы УНД1500/25	1	Қондырғы магний нитратының ерітіндісін АМ-2,3 аммонизаторларына өтетін азот қышқылына мөлшерлеуге арналған. Бір гидравликаны беру -1500 л/сағ, айдау қысымы – 2,5 (25) МПа (кгс/см2). Электр қозғалтқышының қуаты – 4 кВт (АИМ100L4), Айналу жиілігі – 1500 айн /мин.
10	А-02/4,5,6,7,8	6ХФ типті айдау сорғылары	5	Ыдыстан өнеркәсіптік тұнбаларды сорып алады. Өнімділігі – 252 м3/сағ. Арыны - 24 м су ағ. Электр қозғалтқышының қуаты – 55 кВт (4А250М6). Айналу жиілігі – 960 айн /мин
				Дозаланған азот қышқылын бейтараптандырғы штарға береді.

11	Н-1-3	4ХФ типті айдау сорғылары	3	Өнімділігі – 108 м3/с. Арыны -26 м су аға. Электр қозғалтқышының қуаты – 22 кВт (4А180S4). Айналу жиілігі – 1450 айн/мин.
12	С-107	Сорғымен бейтараптандырғыш 28ПРЦ	1	Азот қышқылын газ тәріздес аммиакпен бейтараптандыру. Көлемі-80 м3. Жұмыс көлемі - 50 м3. Өнімділігі – 4400 м3/сағ. электр қозғалтқышының қуаты 200 кВт
13	С-111	Конденсатор	1	Нейтрализатордағы шырындық буды конденсаттау. Диаметрі – 1000 ММ. Қозғалыс саны - 4. Құбырлардың ұзындығы -5000 мм. Жылу алмасу ауданы -260 м2.
14	АМ-2,3	Жоғары жылдамдықты аммонизатор-буландырғыш (ЖАБ)	2	Азот қышқылын бейтараптандыруға арналған. Бұл ВНЦ-350 буландыру құрылғысы, оның жылу камерасы диаметрі 0,8 м көтергіш құбырға ауыстырылған. 28ПРЦ сорғының көмегімен ерітінді айналымы мәжбүрлі. Ерітінді бойынша ЖАБ өнімділігі - 70 м3 / сағ дейін, өнімділігі 28прц-4500 м3 / сағ. аға). Электр қозғалтқышының қуаты -200 кВт (ДА304-400У10У3). Айналым саны-590 айн/мин.
				6ХФ типті айдау сорғысы. Аммиакты

15	АМ-14/3,4,5,6	6ХФ типті айдау сорғысы	4	ерітіндіні САИ-дан булау батареяларының аппараттарына айдауға арналған. Өнімділігі – 252 м3/сағ., қысым - 24 м су. ағ., электр қозғалтқышының қуаты -55 кВт (4А250М6). Айналым саны-960 айн/мин.
16	АМ-27/2,3	Конденсатор	2	Шырын буын конденсациялауға арналған. Көлденең болат корпус-құбырлы жылу алмастырғыш. Жұмыс ортасы: құбыр кеңістігінде - теңіз суы; құбыраралық кеңістікте – шырын буы. Жылу алмасу беті - 350 м2. Судағы қозғалыс саны -2. Конденсатордың диаметрі-1,2 м, ұзындығы- 6 м. түтіктің өлшемі – 38х3 ММ, түтіктердің саны - 624 дана.
17	АМ-28/3,4	Вакуум-сорғы ВВН-050	2	Конденсаторлардан конденсацияланбаған газдарды соруға арналған. Максималды вакуум -95%. Өнімділігі -50 м3/мин. Электр қозғалтқышының қуаты – 200 кВт (А03-400s10). Айналым саны -590 айн/мин. Салқындатқыш судың шығыны -4,2 м3/сағ.

18	АМ-30/1,2	Х45/31 типті айдау сорғысы	2	КСП-ны айдауға арналған. Өнімділігі -45 м3/сағ. қысым - 31 м су. рұқсат етілген кавитациялық қор - 5 м су., электр қозғалтқышының қуаты -22 кВт (4А-180-У2). Айналым саны -2900 айн/ мин.
19	АМ-78/1,2	Х-90/33 типті айдау сорғысы	2	Техникалық суды бактан техникалық су жинағыштарға айдауға арналған. Өнімділігі-90 м3/сағ. қысым-33 м су., рұқсат етілген кавитациялық қор - 6 м су., электр қозғалтқышының қуаты – 18 кВт (4А-13252). Айналым саны -2900 айн/ мин.
20	АМ-87/1,2	НПВ-2 типті айдау сорғысы	2	Дренажды суларды соруға арналған. Өнімділігі – 28,8 м3/с. Арыны - 20 м су.ағ. Электр қозғалтқышының қуаты – 10 кВт (ВАО-52-4У). Айналым саны – 1500 айн/ мин.
21	А-21,А-19,А-12	Буландыру аппараты	6	Аммонизацияланған ерітінділерді 95% дейін тұзбен булауға арналған. Шығарылатын жылытатпа камерасы және осьтік пропеллер типті сорғысы бар тік аппарат 28ПрЦ. Сорғының өнімділігі 28 ПрЦ - 4500 м3 / сағ. су, қысымы 4,5 м., электр қозғалтқышының қуаты –

				200 кВт (ДА304-А12-42-10). Айналу саны -600 айн/мин., қыздыру камерасының жылу алмасу беті -350 м2. Ұзындығы-6 м., түтіктің диаметрі – 38х2 мм.
22	А-16/12-17 А-18/16,17	4ХФ типті айдау сорғысы	8	Балқуды бір булау аппаратынан екіншісіне айдауға және түйіршіктеу торабына беруге арналған. Өнімділігі -108 м3 / сағ. қысым -26 м су., электр қозғалтқышының қуаты – 22 кВт (4А180S4). Айналым саны-1500 айн/мин.
23	А-24/4	4ХФ типті айдау сорғысы	1	Қойыртпақты немесе жуу ерітіндісін булау аппараттарынан ыдыстарға айдауға арналған. Өнімділігі-108 м3 / сағ. қысым -26 м су., электр қозғалтқышының қуаты – 22 кВт (4А180S4). Айналым саны -1500 айн/мин.
24	А-28/5,6,7,8	Вакуум-сорғы ВВН-50	4	Конденсацияланбаған газдарды соруға арналған. Максималды вакуум -95%. Өнімділігі – 50 м3/мин. Электр қозғалтқышының қуаты-125 кВт (А-112-10м). Айналым саны-600 айн/мин. салқындатқыш судың шығыны – 4,2 м3/с
				Сепаратордан келетін буландырғыштың

25	А-27/6,7,8	Конденсатор	3	шырын буын конденсациялауға арналған. Көлденең болат жылу алмастырғыш. Жұмыс ортасы: құбыр кеңістігінде - теңіз суы; құбыраралық кеңістікте – шырын буы. Жылу алмасу беті -260 м2. Судағы қозғалыс саны -4. Конденсатордың диаметрі -1 м., ұзындығы – 5 м., түтіктің өлшемі – 25х2 мм.
26	А-37/7,8,9,9а	4ХФ типті айдау сорғысы	4	Палау түйіршіктегіштерге беруге арналған. Өнімділігі-108 м / сағ., қысым -26 м су., электр қозғалтқышының қуаты - 22 кВт (4А180S4). Айналым саны-1500 айн/мин.
27	А-1-5	4Х-9Е типті айдау сорғысы	5	КГП-ны сақ цехына айдауға арналған. Өнімділігі - 90 м3/ сағ., қысым - 49 м су., электр қозғалтқышының қуаты-40 кВт (А02-81-2). Айналым саны -2900 айн/мин.
28	А-10/1,2,3	4К-6 типті айдау сорғысы	3	28ПрЦ сорғыларды тығыздамалау және сорғыларды бұрандалы тығыздауға КГП беруге арналған. Өнімділігі -95 м3/ сағ., қысым-75-98 м су., электр қозғалтқышының қуаты -40 кВт (А02-81-2). Айналым саны-2900 айн/мин.
				Жинағыштардан техникалық суды

29	А-78/1,2	НПВ-2 типті айдау сорғысы	2	соруға арналған. Өнімділігі -28,8 м / сағ., электр қозғалтқышының қуаты - 18 кВт (4А-132-S4). Айналым саны-1440 айн/мин.
30	А-81/1,3,7	6Х-9И типті айдау сорғысы	3	Өз қажеттіліктеріне КСП коллекторлары бойынша жинақтардан КСП шығаруға арналған. Өнімділігі-160 м3/ сағ., қысым-29 м су. , электр қозғалтқышының қуаты-55кВт (А-112 -4m). Айналым саны-1500 айн/мин.
31	А-87/1-6	НПВ-2 типті айдау сорғысы	1	Дренажды суларды соруға арналған. Өнімділігі -28,8 м3 / сағ., электр қозғалтқышының қуаты -7 кВт (4А-132-S4).
32	А-38/3,4	Барабан-гранулятор -кептіргіш (БГК)	2	Дайын өнімді түйіршіктеуге, кептіруге және жіктеуге арналған. Диаметрі -3,5 м, ұзындығы – 16 м., гранулятордың айналу саны – 4 айн /мин., электр қозғалтқышының қуаты – 160 кВт (А-114-6). Айналымдар саны – 1000 айн/мин., редуктор түрі -Ц2-630.
33	А-38/7,8	Барабан-гранулятор - кептіргіш-тоңатқыш (БГКТ)	2	Дайын өнімді түйіршіктеуге, кептіруге және жіктеуге арналған. Диаметрі -4,0 м, ұзындығы -22 м. гранулятордың айналу саны-4,0 айн /мин., электр қозғалтқышының қуаты –

				250 кВт. Айналым саны – 1000 айн/ мин., редукторының түрі ЦГШ – 900.
34	А-38 /10,11	ЦС-70М май станциясы	1	Редуктор мойын тіректерін майлау үшін қолданылады. Бактың май сыйымдылығы – м3. Май сорғылары: г-II-24А., өнімділігі 50л/мин. , қысым - 25 кгс/см2. Электр қозғалтқышының қуаты – 2,2 кВт (ауа 904У3). Айналым саны - 1450 айн/мин.
35	А-38/10,11	Кептіргіш-түйіршік тегіш-жіктеуіш (КТЖ)	2	Аммоний нитратының дайын өнімін түйіршіктеуге, кептіруге және жіктеуге арналған. Салқындатқыш ретінде жылытқыштардан аппараттарға кіретін бумен қыздырылған атмосфералық ауа қолданылады. Диаметрі -4,5 м. Ұзындығы - 17 м., 4 айн/мин., электр қозғалтқышының қуаты – 250 кВт. Айналым саны -1000об / мин., редуктор қорабының түрі – 900.
36	А-50/ 5,7,13,16	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦБ-450	4	Аммиак селитрасын салқындатқыш барабанға беруге арналған. Өнімділігі -60 т/сағ., Электр қозғалтқышының қуаты- 13 кВт(А02-61-4). Айналым саны-1450 айн/мин., редуктор

				қорабының түрі - 650.
37	А-50/9	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦБ-450	1	Аммиак селитрасының дайын өнімін беруге арналған. Өнімділігі-60 т/сағ. Электр қозғалтқышының қуаты- 13 кВт, (А02-61-4). Айналым саны-1450 айн/мин., редуктор қорабының түрі-650 .
38	А-50/6,8,14,15	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦС-400	4	Аммиак селитрасы өнімін беруге арналған. Өнімділігі 75 т / сағ. , электр қозғалтқышының қуаты- 13 кВт (А02-61-4). Айналым саны - 1450 айн/мин., редуктор қорабының түрі - 650.
39	А-50/10	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦС-400	1	Аммиак селитрасы өнімін беруге арналған. Өнімділігі 75 т / сағ. , электр қозғалтқышының қуаты- 13 кВт (А02-61-4). Айналым саны - 1450 айн/мин., редуктор қорабының түрі - 650.
40	А-39/10,11	Салқындатқыш барабан	2	Аммиак селитрасын салқындатуға арналған. Барабанның диаметрі -3,5 м. Ұзындығы - 16 м., электр қозғалтқышының қуаты – 160 кВт(АО-114-6). Айналым саны-

				1000айн / мин., редуктор қорабының түрі - 2-630.
41	А-41/3,4 10,11	Балға уатқышы	4	Аммиак селитрасын ұсақтауға және оны түйіршіктегіштердің басына беруге арналған. Ұнтақтағыштың өнімділігі – 20 т/сағ. , Ротордың диаметрі -800 мм., ротордың ұзындығы – 600 мм. Электр қозғалтқышының қуаты – 55 кВт(4А-250-М6). Айналым саны - 1000айн/мин.
42	А-41/7,8	Балға уатқышы	2	Аммиак селитрасын ұсақтауға және оны түйіршіктегіштердің басына беруге арналған. Ұнтақтағыштың өнімділігі – 20 т/сағ. , Ротордың диаметрі -800 мм., ротордың ұзындығы – 600 мм. Электр қозғалтқышының қуаты – 55 кВт(4А-250-М6). Айналым саны - 1000айн/мин.
43	А-41/7а,8а	Балға уатқышы	2	Аммиак селитрасын ұсақтауға және оны түйіршіктегіштердің басына беруге арналған. Ұнтақтағыштың өнімділігі – 20 т/сағ. , Ротордың диаметрі -800 мм., ротордың ұзындығы – 600 мм. Электр қозғалтқышының қуаты – 55 кВт(4А-250-М6). Айналым саны - 1000айн/мин.

44	А-43А	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦС-400	1	Аммиак селитрасы өнімін беруге арналған. Өнімділігі 75 т / сағ., электр қозғалтқышының қуаты – 15 кВт (А02-61-4). Айналым саны - 1450 айн/мин., редуктор қорабының түрі - 650.
45	А-43/5	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦБ-450	6	Аммиак селитрасының дайын өнімін беруге арналған. Өнімділігі -60 т / сағ., электр қозғалтқышының қуаты – 13 кВт (А02-61-4). Айналым саны - 1450 айн/мин., редуктор қорабының түрі - 650.
46	А-43/3,4,10	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦБ-450	3	Аммиак селитрасының дайын өнімін беруге арналған. Өнімділігі -60 т / сағ., электр қозғалтқышының қуаты – 13 кВт (А02-61-4). Айналым саны - 1450 айн/мин., редуктор қорабының түрі - 650.
47	А-43/11	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦС-400	1	Өнімді элеваторға беруге арналған. Өнімділігі 75 т / сағ., электр қозғалтқышының қуаты – 13 кВт(4А160-S4). Айналым саны - 1450 айн/мин., редуктор қорабының түрі - 650.

48	А-43/7,8	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦБ-450	2	Аммиак селитрасының дайын өнімін беруге арналған. Өнімділігі -60 т / сағ., электр қозғалтқышының қуаты – 13 кВт (4А160-S4). Айналым саны - 1450 айн/мин., редуктор қорабының түрі - 650.
49	А-39А	Майлаушы барабан	1	Антипроцессорды қолдануға арналған. Барабанның диаметрі -1,6 м, ұзындығы – 8,3 м.электр қозғалтқышының қуаты – 7,5 кВт. Айналым саны - 1000 айн/мин., редуктор түрі ЦТГД 315У2.
50	А-83/3,4, 10,11	Орам уатқыш	4	Жіктеуіштен келетін 4-6 мм АС фракциясын ұсақтауға арналған. Материалды ұсақтау принципі бойынша жұмыс істейтін машиналарға қатысты. Өнімділігі – 30 т / сағ. Біліктің диаметрі -800 мм., біліктің ұзындығы - 1000 мм., біліктер арасындағы саңылаудың ені - 2,5-3,0 мм., біліктің айналу саны – 200 айн/мин., электр қозғалтқышының қуаты – 55 кВт (А02-61-4). Айналым саны -980 айн/мин., редуктор түрі РМ-650.

51	А-106/1,2	Шынжырлы шөмішті элеватор ЦС-400	2	Өнімді жіктеуіштерден немесе дайын өнімді салқындату торабынан тасымалдағышқа беруге арналған. Өнімділігі 75 т / сағ., электр қозғалтқышының қуаты – 13 кВт(4А160-S4). Айналым саны - 1450 айн/мин., редуктор қорабының түрі-650.
52	А-39/3-5	Салқындатқыш барабан	3	Аммиак селитрасын салқындатуға арналған. Барабанның диаметрі -3,2 м., ұзындығы – 16 м., барабан айналымының саны -4 айн/мин., салқындатылған өнімнің өнімділігі – 45 т/сағ., электр қозғалтқышының қуаты – 72 кВт (АО-103-12-8-6-4)., Айналымдар саны - 1000 айн/мин., редуктор түрі Ц2-630.
53	А-39/10,11	Салқындатқыш барабан	2	Аммиак селитрасын салқындатуға арналған. Барабанның диаметрі – 3,5 м., ұзындығы – 16 м., барабан айналымының саны -4 айн/мин., салқындатылған өнімнің өнімділігі – 45 т/сағ, электр қозғалтқышының қуаты – 160 кВт (АО-114-6). Айналымдар саны - 1000 айн/мин,

				редуктор түрі Ц2-630.
54	А-46/1,2	Діріл конвейер	2	Аммиак селитрасын тұмшалап тасымалдауға арналған. Өнімділігі -120 т / сағ., конвейердің ұзындығы – 36 м., электр қозғалтқышының қуаты -22 кВт (402-76-6). Айналым саны -1000 айн/мин.
55	А-102	Таспалы транспортер	1	Дайын өнімді беруге арналған
56	А-53/3,4,7,8,10,11	Калориферлік қондырғы	6	Кептіру агентін алу үшін қыздыру буымен жылытылатын қорапқа желдеткіш жеткізетін ауаны жылытуға арналған. Ауа бойынша өнімділік -100 мың нм3/сағ., Ауа температурасы – 150 °С дейін, жылыту буы Ру=1,3 МПа, t=300°С, жылу алмасу беті -185,7 м2.
57	А-82/3,4,7,8	Желдеткіш Ц4-70№ 16	4	Калориферлік қондырғыларына ауа жеткізуге арналған. Өнімділік -100000 нм3/сағ. қысым -103 Па (100 мм су ағ.). Электр қозғалтқышының қуаты -55 кВт (4А-250-М6). Айналым саны -1000 айн/мин.
58	А-82/10,11	Желдеткіш ВНСН-16	2	Өнімділік - 70000 нм3/сағ. қысым -103 Па (100 мм су аг). Электр қозғалтқышының қуаты -30 кВт (АО2 -180-М4). Айналым саны -1500 айн/мин.

59	А-55/3,6,7,10, 11	Желдеткіш ВМ-18А	5	Пайдаланылған газдарды түйіршіктегіштен соруға және газ тазартуға арналған. Өнімділік -108000 нм3/сағ. Қысым - 10650 Па (1065 мм су.аға). Электр қозғалтқышының қуаты-500 кВт.Электр қозғалтқышының түрі-ДАЗО-55-4. Айналу саны-1500 айн/мин. кернеу-6000 в.
60	А-58/3,4, 5, 10, 11	Желдеткіш ВГД-15,5У	5	Шаңы бар салқындатқыш ауаны соруға және турбулентті жуғышқа беруге арналған. Өнімділігі -80000 нм3/сағ., қысым - 5000 - 5350 Па (500-535 мм су аға.). Электр қозғалтқышының түрі -А12-35-6., Электр қозғалтқышының қуаты -250 кВт. Айналу саны -1000 айн/мин., кернеу - 6000 В.
61	А-55/3,4	Желдеткіш ВГД-15,5У	1	Пайдаланылған газдарды түйіршіктегіштен соруға және газ тазартуға арналған. Өнімділігі - 80000 нм3/сағ., Қысым - 5000 - 5350 Па (500-535 мм су аға.). Электр қозғалтқышының түрі -А12-35-6., Электр қозғалтқышының қуаты -250 кВт. Айналым саны-1000

				айн/мин., кернеу – 6000 В.
62	А-61/1-3,8-11	6ХФ типті айдау сорғылары	7	Турбулентті жуғыштарды суландыруға арналған ыдыстан ерітіндіні беруге арналған. Өнімділігі -252 м3/сағ., Қысым -24 м су., электр қозғалтқышының қуаты - 55 кВт. Электр қозғалтқышының түрі -4А-250-М6. Айналым саны -960 айн/мин.
63	А-61/4	6ХФ типті айдау сорғылары	1	Жуу және жер асты суларын соруға арналған. Өнімділігі -252 м3/сағ., қысым - 24 м су., электр қозғалтқышының қуаты - 55 кВт. Электр қозғалтқышының түрі -4А-250-М6. Айналым саны -960 айн/мин.
64	А-61/6,7	Х200-150-500К типті айдау сорғылары	2	Турбулентті жуғыштарды суландыруға арналған ыдыстан ерітіндіні беруге арналған. Өнімділігі -315 м3/сағ., қысым - 60 м су, электр қозғалтқышының қуаты - 132 кВт. Электр қозғалтқышының түрі -4А-250-М6. Айналым саны - 1500 айн/мин.
				Газдарды аммиак селитрасының тозаңынан тазалағаннан кейін циклондардан концентрацияланған ерітіндіні жинауға

65	А-03/1,2,4,5,6	Буферлі ыдыс	5	арналған. Контейнерде пропеллер түріндегі араластырғыш бар. Сыйымдылықтың диаметрі -4 м, көлемі -63 м3. Араластырғыштың диаметрі -1,2 м, электр қозғалтқышының қуаты – 22 кВт. Электр қозғалтқышының түрі – 4А-200-16. Айналым саны-1000 айн/мин.
66	ЛТ №2	Таспалы транспортер	1	Дайын өнімді шөмішті элеватордан №4 транспортерге тасымалдауға арналған. Өнімділігі -180 т/сағ., Таспаның ені -1000 мм., электр қозғалтқышының түрі - 4 А-200-16. Электр қозғалтқышының қуаты -22 кВт. Айналым саны - 1000 айн/мин., редуктор түрі -РМ-650.
67	ЛТ№5	Таспалы транспортер	1	Дайын өнімді "үйіп" қоймасынан элеваторларға дейін тасымалдауға арналған. Өнімділігі -200 т/сағ., Таспаның ені -1000 мм. электр қозғалтқышының түрі – 4А-200-16. Электр қозғалтқышының қуаты -22 кВт. Айналым саны-1000 айн/мин., редуктор түрі -РМ-650.

68	ЛТ№1,2	Таспалы транспортер	2	Дайын өнімді № 3,4 транспортерге тасымалдауға арналған. Таспаның ені -1000 мм., электр қозғалтқышының түрі -4А-200-16. Электр қозғалтқышының қуаты -22 кВт. Айналым саны -1000 айн/мин., редуктор түрі -РМ-650.
69	ЛТ№3,4	Таспалы транспортер	2	Дайын өнімді №1,2 транспортерден және элеваторлардан № 3,4 бункерлерге дейін тасымалдауға арналған. Таспаның ені -1000 мм., электр қозғалтқышының түрі – 4А-200-М-6у3. Электр қозғалтқышының қуаты -22 кВт. Айналым саны -1000 айн/мин., редуктор түрі -РМ-650.
70	Поз.№14,15	Элеватор №14,15	2	Дайын өнімді №5 транспортерден № 3 , 4 транспортерлерге беруге арналған. Өнімділігі -100 т/сағ., Электр қозғалтқышының түрі – 4А-180м-6у3., Қуаты - 18,5 кВт. Айналым саны -970 айн/мин. редуктор түрі -РМ-650.
				Дайын өнімді №4 бункерден "Вселуг" қондырғысына дейін тасымалдауға арналған. Өнімділігі -200 т/сағ., Таспаның ені -600

71	ЛТ№4А	Таспалы транспортер	1	мм., электр қозғалтқышының түрі -4А-200-М-6у3. Электр қозғалтқышының қуаты -22 кВт. Айналым саны-970 айн/мин., редуктор түрі-РМ-650.

3.74-кесте. Бір тонна аммиак селитрасына АС-72; АС-72М; АС-67; АС-60 агрегаттарының шикізат, материалдар және энергия ресурстары шығыны

Р/с №	Атауы	Өлшем бірлігі	АС-72		АС-72М		АС-67		АС-60	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Азот қышқылы	т, мнг HNO3	0,786	0,79	0,786	0,795	0,787	0,788	0,788	0,831
2	Аммиак	т, 100 % NH3	0,211	0,216	0,213	0,215	0,213	0,214	0,211	0,224
3	Магнезия қоспасы	кг, MgO-ға қайта есептегенде	3,4	5,1	3,0	4,5	4	5		5,1
4	Су буы	Гкал	0,18	0,31	0,19	0,21	0,214	0,34	0,3	0,39
5	Электр энергия	кВтсағ	13	36	14,0	22	21	30,4	18,5	22
6	Химиялық тазартылған су	т	0,1	0,2	0,1	0,12				
7	Айналымдағы су	м3	0,05	0,2	0,05	0,2	0,01	0,012	46,95	50

3.75-кестеде аммиак селитрасының бір тоннасына шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлері шығысының нормалары көрсетілген.

3.75-кесте. Аммиак селитрасының (Nжалпы – 34,4 %) бір тоннасын шығаруға шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының негізгі түрлері шығысының нормалары

Р/с №	Шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының атауы	Өлшем бірлігі	Жоба бойынша	Бекітілген нормалар	
				2018	2019

1	2	3	4	5	6
	Шикізат және материалдар				
1	Газ тәрізді аммиак (100 % NH3)	кг	230	270	270
2	Азот қышқылы (100 % HNO3)	кг	790	895	895
3	Брусит	кг	5	6,5	6,5
4	Антиқадағалаушы	кг		0,5	0,5
	Энергия ресурстары				
5	Электр энергиясы	кВтсағ	200	130	130
6	Бу	Гкал	0,88	0,800	0,800
7	Теңіз суы	м3	0,170	0,170	0,170
8	Сығылған ауа	нм3	150	320	320
9	Техникалық су	м3	0,200	0,200	0,200

Энергия ресурстары мен суды тұтынудың барлық тізбегін талдау аммиак, азот қышқылы және аммиак селитрасын өндіру энергия және ресурстарды қажет ететіндігін көрсетеді. Аммиак, азот қышқылы және аммиак селитрасы өндірісінің көрсеткіштері және 2015 – 2019 жылдары энергия ресурстарын тұтыну 3.76-кестеде келтірілген.

3.76-кесте. Аммиак, азот қышқылы және аммиак селитрасы өндірісінің көрсеткіштері және 2015 – 2019 жылдардағы энергия ресурстарын тұтыну

Р/с №	Энергия тасымалдаушының атауы	Өлшем бірлігі	Алдыңғы кезең				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	Аммиак	тонна / жыл	169 964	187 383	196 923	190 583	175 008
2	Қуатсыз азот қышқылы	тонна / жыл	261 679	287 222	302 872	294 955	284 303
3	Аммиак селитрасы	тонна / жыл	285 882	321 805	337 442	330 874	323 078
4	ГПЭС-те өндірілетін электр энергиясы	мың кВтсағ	0,0	0,0	86749	282891	274795
5	Сатып алынатын электр энергиясы	мың кВтсағ	327672	339061	286504	91383	69961
		мың кВтсағ	327672	339061	373253	374274	344756

6	Электр энергиясы барлығы	шартты отын тоннасы	40 304	41 704	45 910	46 036	42 405
7	Өз көздерінен тұтынылмайтын табиғи газ	мың текше м.	79291	0	0	0	0
8	Өз көздерінен тұтынылатын табиғи газ	мың текше м.	123908	206945	241746	283828	257066
9	Табиғи газ, барлығы, оның ішінде	мың текше м.	203199	206945	241746	283828	257066
	технологияға	мың текше м.	203199	206945	221486	217218	191839
	ГПЭС-те	мың текше м.	0	0	20260	66610	65227
10	Табиғи газ, барлығы	шартты отын тоннасы	237743	242126	259139	254145	224452
11	Жылу энергиясы	Гкал	34083	27568	25073	21083	23674
		шартты отын тоннасы	4873,87	3942,22	3585,44	3014,87	3385,38
12	Су, өндірістік және тұрмыстық қажеттіліктерге	мың м3	141 477,85	180 009,34	182 911,68	193 364,44	194 160,82
13	ТЭР тұтыну жиыны	шартты отын тоннасы	282 920,40	287 772,36	308 634,18	303 195,63	270 242,00

3.5. Каустикалық сода және хлор өндірісі

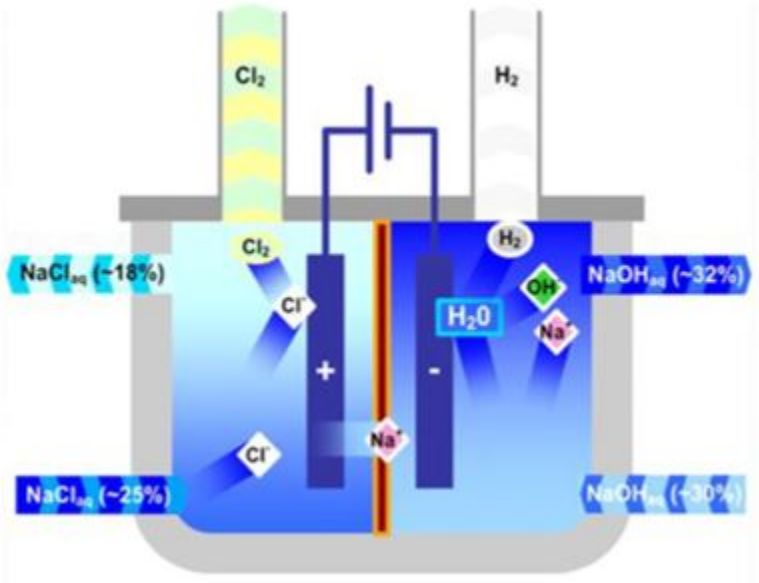
Натрий хлоридінің концентрацияланған ерітіндісі электролизге ұшыраған кезде хлор мен натрий гидроксиді түзіледі, бірақ олар натрий гипохлоритін – ағартатын зат қалыптастыру үшін бір-бірімен әрекеттеседі. Бұл өнім, өз кезегінде, әсіресе жоғары температурада қышқыл ерітінділерде, электролиз камерасында натрий перхлоратына дейін тотығады. Осы жағымсыз реакцияларды болдырмау үшін электролиз хлорын натрий гидроксидінен кеңістікте бөлу керек.

"Каустик" АҚ-да хлор-сілті өнімдерін өндіру мембраналық технология бойынша жүргізіледі.

Мембраналық әдіс ең перспективалы болып саналады. Ол катод пен анодты тек натрий иондарын өткізетін мембранамен бөлуге негіз болған. Әдістің артықшылығы – диафрагма әдісімен салыстырғанда, өндіріс процесінің едәуір қарапайымдылығы. Сондай-ақ, бұл әдіс – сынап әдісімен салыстырғанда 25 % және диафрагма әдісімен 15 % энергия шығынын айтарлықтай төмендетеді. Мембраналық әдіс жоғарыда тізбектелгендерден аса экологиялық болып табылады. Мембраналық электролиз ең таза каустик алуды қамтамасыз етеді.

Бұл әдіс мембрананың кейбір қосылыстарды өткізіп, басқаларын ұстап тұру қасиетіне негізделген. Мембраналық технология бойынша электрохимиялық әдіспен каустикалық сода мен хлор өндірісі 3.41-суретте схемалық түрде көрсетілген.

Процесс аппараттық конструкцияның қарапайымдылығымен ерекшеленеді, оны автоматтандыру оңай, іс жүзінде ағынды сулар мен газ тәрізді шығарындылар жоқ.



3.41-сурет. Каустикалық сода мен хлорды мембраналық технология бойынша электрхимиялық әдістермен өндіру [4]

Жалпы электролиз ваннасында болатын реакцияларды былайша сипаттауға болады.

Анод:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ (3.92)

$2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$ (3.93)

$6ClO_3^- + 3H_2O \rightarrow 2Cl_3^- + 4Cl^- + 1.5O_2 + 6H^+ + 6e^-$ (3.94)

катод:

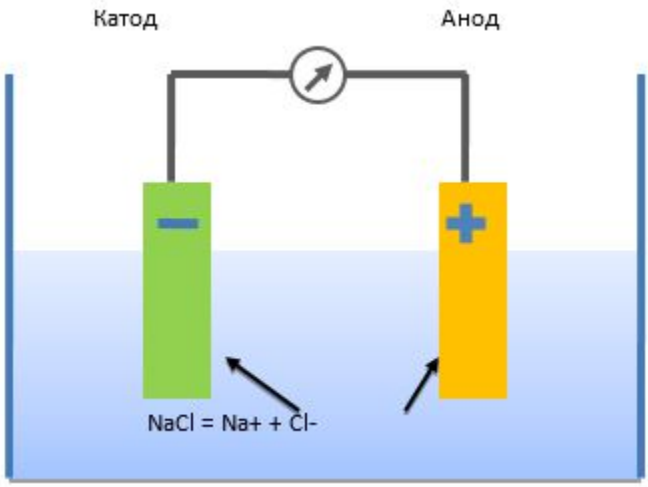
$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$ (3.95)

$ClO_3^- + 3H_2O + 6e^- \rightarrow 6OH^- + Cl^-$ (3.96)

Нәтижесінде:

$2NaCl + 2H_2O \pm 2e^- \rightarrow 2NaOH + Cl_2\uparrow + H_2\uparrow$ (3.97)

Ықшамдалған түрде натрий хлоридінің натрий катионына және хлор анионына ыдырау схемасы 3.42-суретте көрсетілген.



3.42-сурет. Натрий хлоридінің натрий катионына және электролизердегі хлор анионына ыдырау схемасы

3.43-сурет. Хлор мен каустикалық сода алудың мембраналық тәсілі жөніндегі электролизер

3.44-сурет. Uhde мембраналық электролизерінің бірлік элементі [79]

Жалғыз элемент функциясының сипаттамасы. Сыртқы түтік арқылы ультра таза тұзды су анод камерасына түседі және ішкі қоректік түтік арқылы камераның бүкіл еніне таратылады. Шығару тілімшесінің арқасында газды көтеру күші күшті ішкі тұзды айналымын жасау үшін және оның тығыздығы мен температурасы біркелкі болған кезде бүкіл камерада оңтайлы таралуын қамтамасыз ету үшін қолданылады. Таусылған тұзды су мен хлор камерадан шығару құбыры арқылы шығарылады. Катод камерасында сонымен қатар қоректік түтік бар, бұл жағдайда каустикті тарату үшін және өнімді шығару үшін шығатын түтік - сутегі мен каустик (32 %). Катод камерасында еңіс тілімше жоқ, өйткені катод камерасының кірісі мен шығысындағы каустик концентрациясының айырмашылығы аз, ал сутегі мен каустик тұзды суға және хлорға қарағанда оңай бөлінеді. Анодтық және катодтық камералардың жоғарғы бөлігінде сәл трапеция тәрізді анодтық және катодтық каналдар орналасқан [79].

3.5.1. Каустикалық сода және хлор өндірісі

Хлор мен каустикалық соданы мембраналық электролиз әдісімен өндіру қондырғысы жұмысының технологиялық сызбасы келесі сатылардан тұрады:

тұзды жуу;

тұзды суды қанықтыру және өңдеу;

тұзды суды тазарту және шламды өңдеу;

тұзды суды сүзу;

тұзды суды ион алмастырып тазарту және таза тұзды сумен қоректендіру;

электролиз;

тұзды суды хлорсыздандыру және хлораттардың ыдырауы;

күкірт қышқылын қалпына келтіруді қоса алғанда, хлорды өңдеу (хлорды салқындату және кептіру) (күкірт қышқылын өңдеу, сақтау және құю);

хлорды сығымдау;

хлорды сұйылту;

натрий гипохлоритін алу үшін құрамында хлор бар шығарындыларды бейтараптандыру;

тұз қышқылын, ингибирленген тұз қышқылын өндіру;

каустикалық сода алу арқылы алынған сілті ерітіндісін (католит) өңдеу;

сутекті өңдеу (салқындату) ;

шламды сүзу;

ағынды суларды бейтараптандыру.

Қондырғыда алынатын күйдіргіш натрий ерітіндісі, газ тәріздес хлор және сутегі сұйық хлорды, сілтінің концентрацияланған ерітіндісін (50 %), қатты қабыршықтанған сілтіні (каустик), натрий гипохлоритінің және тұз қышқылының тауарлық ерітіндісін алу үшін одан әрі пайдаланылады.

Хлор мен каустикалық соданы мембраналық әдіспен өндіру тұзды түсіру және сақтау алаңын; тұзды сақтау және жуу учаскесін; тұзды қанықтыру және ағарту учаскелерін; сілтіні концентрациясы және тұз қышқылын алу учаскесін; тұз қышқылының қоймасын; темір жол цистерналарына гипохлорит пен тұз қышқылын құю станциясын; темір жол цистерналарына сілтіні құю және темір жол цистерналарынан күкірт қышқылын құю станциясын; теміржол цистерналарын сұйық хлормен толтыру учаскесін; реагенттер мен қабыршықтанған каустикті сақтау учаскесін; сұйық хлорды ұсақ тұз қышқылын тежеу учаскесі.

3.77-кесте. Электролизердің өнімділігі, қызмет ету мерзімі және өнім сапасы [79]

Р/с №	Жұмыс сипаттамалары		Өнімнің сапасы	
1	2		3	
1	Ток тығыздығы	7 кА/м2 дейін	Каустик ерітіндісі	
			Натрий гидроксиді	Натрий гидроксиді
3	Ұяшық ішіндегі температура	88-90°С	Натрий хлориді	Натрий хлориді
			Газ тәрізді хлор	
5	Элементтің белсенді ауданы	2,72 м2	Хлор	> 98% (об.)
			Оттегі	0,1-1,5% (об.)
			Сутегі	< 0,05% (об.)

Каустикалық сода мен хлор, натрий гипохлоритін өндірудің технологиялық процестерінің сипаттамасы

Тұзды жуу, тұзды суды қанықтыру және тазарту

Шикі тұз кәсіпорынға т.ж. жартылай вагондарда немесе автокөлікпен жеткізіледі, мұнда рельс жанындағы қоймада түсіру алаңына түсіріледі. Бұдан әрі шикі тұз қоймадан тиегіштің көмегімен қоректендіретін тұз бункеріне беріледі. Қоректендіруші бункерден шикі тұз діріл қоректендіргішімен бұрандалы конвейерге түсіріледі және ірі бөлшектерді бөлу үшін елек – сұрыптау машинасының торына беріледі. Бұрандалы конвейермен сүзілген тұз ұсақтағышқа ұсақтау үшін беріледі. Ұсатқыштың Конструкцияы қажетті мөлшердегі тұз кристалдарының жоғары шығысымен ұнтақтау дәрежесін бақылауға мүмкіндік береді.

Ұсатқыштан тұз бұрандалы конвейермен жуу машинасына (жуу аппаратына) беріледі, онда қоспалардың ұсақ қосындылары төменнен жоғары қарай ағыспен берілетін тұздың көмегімен тұздан бөлінеді. Тұзды беру шикі тұздың сапасына сәйкес бақыланады. Тұз кристалдары төмен түсіп, жуғыш машинада айналатын тұздықпен жуылады. Бұл жағдайда тұз кристалдарының бетінен еритін қоспалар тұзды суға айналады.

Бірінші жуу машинасынан тұз суспензиясы екінші жуу машинасына (жуу аппаратына) беріледі, онда қоспалар деканттау арқылы тұздан бөлінеді. Тұз суспензиясындағы қоспалар одан таза тұзды ағынмен жойылады. Тазартылған тұз жуғыш машинаның жоғарғы жағында шоғырланған, ол жерден бұрандалы конвейерге беріледі. Қоспалары бар тұзды су жіктеуіште – флокулянт ерітіндісі берілетін бөлу багында жарықтандырылады.

Тазартылған тұз бен тұзды су центрифугада бөлінеді. Тұзды су шұңқырға құйылады . Тазартылған тұз жуылған тұз қоймасына бұрандалы және таспалы конвейермен беріледі. Тұзды шайған кезде тұздың қозғалысымен кері бағытта айналады. Тұндырғыш шұңқырдан тазартылған тұзды су сорғымен жуу машинасына жіберіледі, онда ол тұздан қоспалар алады. Жуу машинасынан тұзды су тұз суспензиясының жіктеуішіне түседі, онда ол тұздан қоспалардың ұсақ бөлшектерін жуады.

Жуылған тұз қоймасынан тұз тиегішпен тұзды судың сатураторы-шұңқырына беріледі, онда тұзды еріту үшін хлорсыздандырылған таусылған тұзды су мен су беріледі.

Сатуратор-шұңқырынан қаныққан шикі тұздық шикі тұзды су буферлік шұңқырға, содан кейін шикі тұзды су сорғымен сорылатын қабылдау шұңқырына құйылады.

Құрамында NaCl 300 – 315 г/л қаныққан тұзды су сульфатты шығару реакторына тұзды ерітіндіден түседі, онда ол тұзды ерітіндіден алынған $BaSO_4$ және $CaCO_3$ қосылыстары түрінде сульфат пен кальций иондарын кетіру үшін $BaCl_2/Na_2CO_3$ ерітінділерімен араласады. Осы реактордан тұзды су екінші реакторға түседі, оған NaOH ерітіндісі қосылады. Бұл жағдайда тұнбаға түсетін магний гидроксиді кешені түрінде көрінетін магний иондары тұзды судан шығарылады.

Алдын ала химиялық тазартудан өткен тұзды су тазартқышқа түседі. Технологиялық суда $BaCl_2$ және Na_2CO_3 ерітінділерін дайындау мерзімді режимде

жүргізіледі. Су мен BaCl2 және Na2CO3 кристалдары барий хлоридінің сыйымдылығына және араластырғыштармен жабдықталған натрий карбонатының сыйымдылығына жүктеледі.

Тұзды суды тазарту және шламды өңдеу

Шикі тұзды суд екінші тұзды су реакторынан тұзды су тазартқышына өздігінен түседі. Бұл ретте флокулянтты еріту ыдысынан флокулянт сорғысы беретін тұзды су флокулянты қосылады. Флокулянт ерітіндісін дайындау мерзімді режимде, кезектесіп екі сыйымдылықтың бірінде жүргізіледі. Флокулянт ағартқыштағы қатты заттар мен гельдердің тұндырылуын қамтамасыз етеді. Тазартылған тұзды су сүзу жүйесіне тұзды беру үшін қолданыстағы резервуарға түседі.

Ағартқыштың түбіне тұнған шлам шламның диафрагмалық сорғысымен шламның сыйымдылығына сорылады, онда тұзды реакторлардан шлам жиналады. Ыдыстың ішіндегісі қатты заттарды тоқтатылған күйде ұстау үшін араластырғышпен араластырылады. Содан кейін шлам сүзгі прессіне шламның қоректік сорғысымен беріледі. Сүзу кезінде қалпына келтірілген тұзды су сүзгі контейнеріне жиналады, содан кейін сорғымен реттелетін өнімділігі бар сүзінді реакторларға қайтарылады.

Сүзу қысымы максимумға жеткенде, сүзу циклы аяқталады және шлам (су мөлшері 38,0 %) белдік конвейерімен сүзгі прессінің астында орналасқан контейнерге түсіріледі. Сүзгілеу қондырғысында орнату жұмысын автоматтандыруға арналған және сүзгіні жабу-ашу және жуу операциялары кезінде оператордың жұмысын жеңілдететін өзінің бағдарламаланатын бақылауышы бар.

Тұзды суды беру жүйесі

Қайталама тазарту секциясынан тазартылған тұзды су электролизерге тұзды судың жылу алмастырғышы арқылы түседі. Тұзды су жылу алмастырғышы электролизге қажетті тұзды су температурасын қамтамасыз етеді: бұл қалыпты жұмыс режимінде және электролизерді іске қосу кезінде ол жылытқыш ретінде жұмыс істейді, ал электролизді өшіру операциялары кезінде ол тоңазытқыш ретінде жұмыс істейді.

Электролиз

Электролизер 180 жеке элементтерден тұрады – электрмен тізбектелген "ұяшықтар" , әр элементке таза тұзды су мен каустикалық натрдің сулы ерітіндісі беріледі. "Бөлек элемент" электродтардың анодты және катодты кеңістігін, мембрананы, фланецтерді және тығыздау жүйесін қамтиды. Анод титаннан, ал катод – никельден жасалған.

Электр тогын электролизерге беру 35 кВ айнымалы токты 660 В тұрақты токқа түрлендіруді қамтамасыз ететін трансформатор және тиристор түзеткіші арқылы жүзеге асырылады. Трансформатор мен түзеткішті салқындату үшін айналмалы су ыдысына жиналатын айналмалы салқындатқыш су қолданылады, одан су сорғымен айналмалы су жүйесіне оралады.

Таза тұзды су анод кеңістігіне енеді, онда анодта хлор пайда болады. Анод пен катод кеңістігі мембранамен бөлінеді, бұл катод кеңістігіне тек Na+ иондары мен

судың белгілі бір мөлшерін таратуға мүмкіндік береді. Ұяшықтан кететін тұзды судың (анолит) құрамында орташа есеппен 220 г/л NaCl бар. Хлор мен анолиттің екі фазалы қоспасы толып кететін құбыр арқылы анолит коллекторына түседі, онда хлор газының негізгі бөлігі анолиттен бөлінеді. Анолит анолит ыдысына түседі, содан кейін ол хлорсыздандыру секциясына жіберіледі.

Сумен қаныққан ыстық хлор газы хлор өңдеу бөліміне түседі. Сутегі мен OH-иондары H2O ыдырау кезінде катодтарда түзіледі. Қосымша қауіпсіздік шарасы ретінде екі гидравликалық ысырма қарастырылған: біреуі - сутегі желісінде, екіншісі - хлор желісінде, рұқсат етілген қысымның жоғарылауынан кепілді қорғауды қамтамасыз ету үшін.

Өте сенімді автоматты өшіру рәсімдерінің реттілігін электролизер кернеуінің ауытқуын бақылау жүйесі де белсендіре алады. Бұл құрылғы электролизердің жұмыс режимін үнемі қадағалап отырады. Егер электролизердің 180 ұяшығының бірінде кернеудің шамалы ауытқуы анықталса, процесс дереу тоқтайды, бұл бүкіл электролиз жүйесінің қауіпсіздігіне кепілдік береді.

Каустикалық сода жүйесі

Электролизерде алынған 32,0 % NaOH ерітіндісі, католит деп аталатын, католит ыдысына түседі, одан католит ағынының негізгі бөлігі сорғымен электролизге қайтарылады, ал ағынның бір бөлігі одан әрі каустикалық сода өңдеу бөліміне жіберіледі.

Католит электролизге католит жылу алмастырғыш арқылы оралады. Қалыпты жұмыс режимінде және электролизер тоқтаған кезде бұл жылу алмастырғыш тоңазытқыш ретінде жұмыс істейтін католит температурасын реттейді. Іске қосу кезінде электролизер тұрақты емес режимде жұмыс істеген кезде жылу алмастырғыш жылытқыш сияқты жұмыс істейді. Электролиз өнімі ретінде шығарылған 32,0 % NaOH ерітіндісі католит сорғысымен немесе 32,0 % NaOH ерітіндісінің тоңазытқышынан өтіп , сақтау ыдысына немесе каустикалық сода концентрациясын және қабыршықтануын орнатуға беріледі.

Сыйымдылықтарда сақталатын 32,0 % NaOH ерітіндісі каустикалық сода концентрациялау жүйесіне, сондай-ақ хлорды сіңіру үшін оны жаңа каустикпен қамтамасыз ете отырып, хлорды авариялық сіңіру секциясына айдалуы мүмкін.

Каустикалық соданы концентрациясы жүйесі сілті ерітіндісін 32,0 %-дан 50,0 %-ға дейін концентрациясыды қамтамасыз ететін екі концентраторы (булау аппараттары) бар екі сатылы буландыруды және 50,0 % сілті ерітіндісінен күйдіргіш натр балқымасын алуды қамтамасыз ететін бір концентраторы бар булаудың қорытынды сатысын қамтиды. Бұл жүйенің барлық концентраторлары жоғарғы бөлігінде жылу алмастырғыштар (рибойлерлер) орнатылған сұйықтық үлдірі бар буландырғыш құрылғыла болып табылады.

Сұйықтықтың құлаған үлдірі бар буландырғыш – бұл жылу берудің жоғары қарқындылығына қол жеткізетін жылу алмасу бетіне жақын турбулентті ағынға кепілдік беретін жоғары жылдамдықтағы рибойлердің түтіктеріндегі құйынды қозғалыс кезінде сілтілі ерітінді шоғырланған аппарат.

Рибойлердің түтіктеріндегі сілті ерітіндісінің таралуы өте маңызды және әр түтікке кіре берісте сұйықтықтағы "толқындардың" әсерін және қоректік ағынның өзгеруінің орнын толтыруға арналған тарату ұштарын орнату арқылы қамтамасыз етіледі.

50,0 % сілті ерітіндісін алу үшін екі сатылы буланудың және сілтілік балқыманы алу үшін соңғы бір сатылы буланудың комбинациясын таңдау тән, бұл бу үнемдеу, инвестиция және концентрацияланған каустиктің қайнау температурасының жоғарылауына байланысты туындаған проблемалар арасындағы ең жақсы ымыраға келу.

Конденсат пен қойылтылған каустик ерітіндісінен жылу алу және өнімді қауіпсіз температураға дейін салқындату үшін қоректендіру ерітіндісінің жылытқыштары қарастырылған. Концентрациялау қондырғысын қоректендіретін сілті ерітіндісі электролизерден католит немесе сақтау ыдыстарынан каустик ретінде түсуі мүмкін.

Сілті ерітіндісінің қайнау температурасын төмендету үшін концентрациялау процесі концентрациялау қондырғысы жабдығының құрамына кіретін вакуум-сорғымен жасалатын вакуумда жүргізіледі. Концентрациялау қондырғысының технологиялық конденсаты (сілті ерітіндісін концентрациясы кезінде буланатын су) өндіріс ішінде кәдеге жаратылады. Бұл конденсат тұзды өңдеу бөліміне жиналады және сорылады, онда ол қанықкан тұзды алу үшін қолданылады.

Сілті ерітіндісінің контуры

Реттелетін ағынның католиті екінші сатыдағы концентратор рибойлерінің жоғарғы құбыр торына тікелей жеткізіледі. Судың буланuы бірінші сатыдағы концентратордың жоғарғы жағынан және соңғы концентратордан келетін будың жылуына байланысты болады.

Екінші сатыдағы концентратордың жоғарғы бөлігінде булар сілті ерітіндісінен бөлінеді; бұл ретте ерітінді концентрацияланады. Сілті ерітіндісі концентратордан сорғымен сорылады және концентрацияланған сілті ерітіндісінің жылуын қалпына келтіру үшін жылытқышқа беріледі, содан кейін ол буланудың бірінші сатысы концентраторы рибойлерінің жоғарғы құбыр торына түседі. Артық судың буланuы бу жылуының әсерінен пайда болады және сілті ерітіндісі 50,0 % салмақ қажетті концентрацияға жетеді. Ыстық сілтілі ерітінді қыздырғыш арқылы сорғыштармен сорылады, онда жылу төмен концентрацияланған ерітіндінің ағынына беріледі.

Концентрация қондырғысында алынған 50,0 % каустик ерітіндісі қажетті температураны 45-50°С алу үшін соңғы тоңазытқыш арқылы 50,0 % NaOH сақтау контейнерлеріне түседі. NaOH ерітіндісінің 50,0 % бөлігі сорғы арқылы тікелей бірінші сатыдағы концентратордан күніне 30 тонна қатты NaOH қуатына арналған соңғы

концентрация сатысына жеткізіледі. Каустикалық сода концентрациялау қондырғысынан келетін және 50,0 % NaOH сақтау ыдыстарында сақталатын 50,0 % NaOH ерітіндісі содан кейін 50,0 % NaOH сорғымен темір жол цистернасына сілті құю нүктесіне айдалады.

Қорытынды концентрациялау кезеңі

Соңғы концентрация кезеңінде 50,0 %-ға дейін концентрацияланған сілтілі ерітіндінің салмағы соңғы концентратордың рибойлеріне түседі, онда ол салқындатқыштың жылытқышынан келетін балқытылған тұзды салқындатқышпен қызады. Концентраторда қыздырылған концентрацияланған сілтілі ерітінді бірден қайнап, артық бу шығарады, содан кейін каустиктің балқуы ауырлық күшімен қатты қабыршақты каустик алу торабына түседі. Соңғы концентратордан шыққан жұптар екінші сатыдағы концентратор рибойлеріне жіберіледі. Қабыршықталған каустиктің сапасын жақсарту үшін соңғы концентрация кезеңіне келетін каустиктің 50,0 % ерітіндісіне сорғы аз мөлшерде қант ерітіндісін береді.

Каустикті қабыршақтау торабы

Қабыршықтанған каустикті алған кезде каустик балқымасы ішінен сумен салқындатылатын айналмалы барабанның сыртқы бетіне қабыршықтану агрегатына түседі және барабанның астында орналасқан тұғырыққа ағады. Артық балқыманың құйылуы арқылы дренаждық айдауға түседі, онда сумен сұйылтылып, сорғымен концентрацияға оралады. Қабыршақтау агрегаты барабанының бетінде 20 мм қадаммен спиральды науалар болады, олар оған қатып қалған каустик балқымасының фрагментациясын қамтамасыз етеді. Барабан реттелетін жылдамдықпен айналады, бұл ретте барабанды табаннан тартып алған балқыма құрылғының жақтауына орнатылған қырғыштармен агрегаттың астындағы бункерге лақтырылатын таразы түрінде қатаяды және барабаннан алынады.

Қабыршықтанған каустикті өлшеп орау торабы

Бункерден конвейермен қабыршықтанған қатты каустик қаптама торабына қойылады, онда ол автоматты түрде салмағы 25 кг полиэтилен қаптарға оралады. Қаптар орамдалған полиэтиленді орамнан орау кезінде тікелей қалыптасады. Содан кейін қабыршақты каустикалық сөмкелер көлік пакеттерін қалыптастыру үшін қолмен орау торабына роликті конвейермен жеткізіледі.

Бу және таза конденсат контуры

Каустиктің 50,0 % ерітіндісін алу үшін концентрациялау қондырғысында кәсіпорынның бу желілерінен келетін орташа қысымды бу пайдаланылады. Бу бірінші сатыдағы концентратор рибойлерінің құбыраралық кеңістігіне түседі, онда ол құбырларда ағып жатқан сілтілі ерітіндіге жылу беру арқылы конденсацияланады. Бұл будың конденсаты жылытқыштан өтеді және кейіннен кәдеге жарату үшін қондырғыдан кәсіпорынның қолданыстағы желілеріне қайтарылады.

Тұзды салқындатқыштың торабы

Каустик балқымасын алу үшін концентрациялау қондырғысында концентрациялау қондырғысы жабдығының құрамына кіретін тұз жылу тасығышының торабынан келетін жоғары температуралы тұз тасымалдағышының балқымасы (53,0 % KNO_3, 37,0 % $NaNO_2$, 10,0 % $NaNO_3$ қоспасы) пайдаланылады.

Тұзды жылу тасымалдағыш торабының жабдықтарына тұзды балқыманың сынғыштығы, тұзды жоғары температуралы жылу тасымалдағыштың айналым сорғысы және отын ретінде мазут пайдаланылатын жанарғымен жабдықталған айналымдағы тұзды жылу тасымалдағыштың жылытқышы кіреді. Тұзды балқыманың ыдысы және балқыманың құбырлары жабдықты іске қосу кезінде тұзды жылу тасығышты балқытуға және оның қатуын болдырмауға арналған жылыту жүйесімен жабдықталған.

Тұзды жылу тасығыштың жылытқышы үш секциядан тұрады. Жанарғы радиантты секцияның жоғарғы бөлігінде орнатылады, одан жану газдары конвекциялық секцияға, одан әрі олар жанарғыға берілетін ауаны қыздыратын келесі секцияға түседі.

Тұз жылу жеткізгішінің жылытқышында отын ретінде пайдаланылатын мазут өндіріске т/ж цистерналарында түседі, отын сақтайтын көзделген сыйымдылықтарға түсіріледі, ол жерден сорғы тұз жылу жеткізгішінің қыздырғышына беріледі. Отынды беру және жағу тұзды жылу тасымалдағыш жылытқыштың жергілікті қалқанынан бақыланады.

Хлор өндірісіндегі процестердің ерекшеліктері

Тұзды суды хлорсыздандыру және хлораттың ыдырауы. Хлорсыздандыру. Электролизер жасушаларынан анолит ыдысына түсетін анолит (жұтаң тұзды су) хлор газымен қаныққан. Анолитте ерітілген бұл қалдық хлор негізінен хлорсыздандыру секциясында алынады.

Анолитті хлорсыздандыру екі технологиялық кезеңде жүзеге асырылады. Бірінші кезең – вакуум астындағы Cl_2 десорбциясы. Екінші кезеңде ерітіндіде қалған бос хлор химиялық жолмен байланысады. Анолит ыдысқа түсер алдында анолит хлорат реакторынан қышқылдандырылған тұзды сумен араластыра отырып, тұзды суды араластыру ыдысына қышқылданады.

Анолит ыдысынан анолит сорғымен тұзды хлорсыздандыру бағанына беріледі, онда хлордың негізгі мөлшері вакуумдық қондырғы шығаратын вакуумда сіңіріледі. Тұндырылған хлордан алынған су дымқыл хлордың тоңазытқышында алынады. Кейінгі химиялық хлорсыздандырудан бұрын тұзды су (анолит) сілтіленеді.

Натрий сульфитінің ыдысында дайындалған натрий сульфитінің ерітіндісін натрий сульфитінің сорғысы хлорсыздандырылған тұзды су сорғысының сору желісіне береді.

Хлораттың ыдырауы

Электролиз жасушаларындағы жанама электрохимиялық реакциялар нәтижесінде хлораттар түзіледі. Осыған байланысты, $NaClO_3$-тің айналымдағы тұзды ерітіндіде жиналуын болдырмау үшін хлораттардың ыдырау түйіні қарастырылған. Хлораттардың ыдырауы тұз қышқылының көмегімен еркін хлор түзеді.

Хлораттың ыдырауы үшін анолит ағынының бір бөлігі анолит пен HCl араластыру ыдысына беріледі, одан ол өздігінен хлорат реакторына ағады. Хлорат жоғары температурада тұз қышқылымен ыдырайды, бұл реакторға бу беруді қамтамасыз етеді. Хлораттар ыдыраганнан кейін қышқыл таусылған тұзды су анолитті қышқылдандыру үшін қолданылады. Хлорсыздандырылған таусылған тұзды су тұзды қанықтыру бөліміне беріледі, босатылған хлор хлор коллекторына түседі.

Хлорды өңдеу

Хлорды салқындату және кептіру. Кептіру, сығымдау және сұйылту алдында температурасы 88°C электролиз жасушаларынан шығатын ыстық, сумен қаныққан хлор газы алдын ала салқындатылады және сүзіледі.

Хлор 40 °C айналымдағы хлор I тоңазытқышта, содан кейін хлор II тоңазытқышта 15 °C дейін салқындатылады. Жылу алмастырғыштарда пайда болған конденсат анолит жүйесіне жіберіледі.

Электролизер ұяшықтарындағы хлор қысымы автоматты түрде бақыланады. Егер жасушалардағы қысым шамадан тыс жоғарыласа, хлор газ шығарындыларын хлорсыздандыру қондырғысына шығарылады (төтенше хлор сіңіру). Содан кейін салқындатылған хлор су тамшылары мен NaCl спрейін бөлетін дымқыл хлор сүзгісінен өтеді. Сүзгіден кейін дымқыл хлор хлорды кептіру бағанына енеді, онда күкірт қышқылының көмегімен хлор бірнеше ондаған ppm қалдық құрамына дейін кептіріледі . Кептіру бағанасы саптама бөлімінен, туннель плиталарынан және бағанның жоғарғы жағындағы тамшы шайғыштан тұрады.

Қышқыл H2SO4 сұйылтылған айналым сорғысының көмегімен саптама бөлімі арқылы айналады. Кептіру процесінде бөлінетін қышқыл сұйылту жылуы қышқыл температурасын 15 °C-қа тең ұстап тұратын H2SO4 сұйылтылған тоңазытқышта шығарылады. Судың сіңірілуі және жаңа қышқылдың қосылуы есебінен түзілетін артық қышқыл кептіру бағанының төменгі бөлігінен H2SO4 сұйылтылған ыдысқа құйылады. Содан кейін сұйылтылған қышқыл H2SO4 хлорсыздандыру бағанына беріледі, онда ерітілген хлор үрлеу арқылы үрленеді. Құрамында хлор бар ауа газ шығарындыларын тазарту жүйесіне кіреді.

Хлорсыздандырылған сұйылтылған қышқыл мерзімді түрде H2SO4 сұйылтылған сорғымен H2SO4 сұйылтылған қойма сыйымдылығына шығарылады, ол жерден H2SO4 концентрациясын орнату үшін мөлшерлеу сорғымен беріледі. 96,0 % H2SO4 бар концентрацияны орнатқаннан кейін қышқыл концентрацияланған H2SO4 сақтау сыйымдылығына қайтарылады, содан кейін хлор компрессорына жаңа қышқылды беру сорғысы және концентрацияланған күкірт қышқылының тоңазытқышына жаңа күкірт қышқылын беру сорғысы беріледі.

Егер күкірт қышқылын концентрациялау қондырғысы жұмыс істемесе, күкірт қышқылын құю құрылғысының көмегімен т/ж цистерналарына толтыруға сұйылтылған күкірт қышқылын беру мүмкіндігі көзделеді.

Хлорды сығымдау

Құрғақ хлор сұйық сақиналы компрессордың соруына түседі, онда күкірт қышқылы жұмыс сұйықтығы ретінде қолданылады. Сығылған хлор күкірт қышқылының аэрозольін бөлу үшін тамшылатқышта сүзіледі. Қышқыл-компрессор сақинасының жұмыс сұйықтығы, жабық цикл арқылы айналады: ол компрессордан өтіп, сығылған газбен бірге шығады, содан кейін ол сепаратордағы газдан бөлінеді. Содан кейін ол тоңазытқышқа түседі, онда ол қажетті температураға дейін салқындатылып, компрессорға оралады. Кейде, хлор компрессорының тізбегінде айналатын H_2SO_4 концентрациясы тым төмен болған кезде немесе тамшылатқыштағы қышқыл деңгейі тым жоғары болған кезде, қышқыл хлорды кептіру бөліміне құйылады. Электролизерден шығатын хлордағы сутегі мөлшері өте төмен болғанымен, компрессордан кейін негізгі хлор құбырына орнатылған газ анализаторының көмегімен хлордағы сутегі құрамын тұрақты бақылау және тіркеу қарастырылған. Хлордағы сутегі мөлшерінің жоғарылауының дабылы қарастырылған. Сығылған хлор сұйылтуға және тұз қышқылын алу қондырғысына беріледі.

Хлорды сұйылту

Сығылғаннан кейін кептірілген хлор газы хлор сұйылту қондырғысына түседі. Сығылған хлор газы хлор конденсаторының құбыр кеңістігіне енеді, онда ол салқындатқыштың – фреонның конденсатордың құбыраралық кеңістігінде буланuына байланысты салқындатылып, сұйылтылады. Хладагент хлор конденсаторына хлорды сұйылту қондырғысы жабдығының құрамына кіретін тоңазытқыш агрегаттан түседі. Хлор конденсаторынан сұйық хлор шамамен + 3,2 бар қысыммен және минус 10 °С температурамен сұйық хлордың қоймалық резервуарларына түседі. Хлор конденсациясының абгаздары (хлордың конденсацияланбаған бөлігі және конденсацияланбайтын газдар - негізінен оттегі, сутегі және CO_2), хлор конденсаторынан кейін хлорды сіңіру жүйесіне немесе HCl қондырғысына жіберіледі. Мембраналық электролизерде алынатын хлордағы сутегінің төмен мөлшері және хлорды сұйылту қондырғысының көзделетін сипаттамалары мен жұмыс режимі хлормен қоспадағы сутектің тұтанудың төменгі концентрациялық шегіге қарағанда айтарлықтай төмен деңгейде хлорды сұйылту абгаздарындағы сутегінің құрамын қамтамасыз етеді (4,0 % айн.).

Жұмыс қауіпсіздігін кепілді қамтамасыз ету үшін құбырда орнатылған газ талдағыш абгаздарының көмегімен хлорды сұйылту абгаздарында сутегі құрамын тұрақты бақылау және тіркеу көзделеді.

Хлорды сақтау және жөнелту

Хлор конденсаторынан сұйық хлор сұйық хлордың қоймалық танктеріне түседі, онда ол хлор конденсаторындағы қысымға жақын қысыммен сақталады, ол үшін әрбір резервуар хлор конденсаторымен теңестіру сызығымен қосылады. Әрбір хлор танкі сигнализациясы бар резервуардағы сұйық хлор массасын бақылау жүйесімен (орны

бойынша және ОБП-да), сигнализациясы бар резервуардағы сұйық хлор деңгейін бақылау жүйесімен (екі тәуелсіз бергіші бар) (орны бойынша және ОБП-да) жабдықталған. РСУ (DCS) басқаратын танктердің толу деңгейін бақылаудың қайталанатын жүйесі хлор танктерінің толып кетуінен қорғауды қамтамасыз етеді. Толтырылған танктердің біреуі авариялық босатылған жағдайда танктердің бірі әрқашан бос болуы тиіс. РСУ (DCS) басқаратын автоматты жүйе осы қауіпсіздік талаптарының орындалуын бақылайды.

Сұйық хлор қоймасы үй-жайының бокстары ауадағы хлор құрамын бақылаудың автоматты жүйелерімен жабдықталған, олар хлордың ШРК асып кетуі кезінде автоматты сигнализацияны және хлорды авариялық сіңіру жүйесіне сорылатын хлорды беретін сұйық хлор қоймасы үшін көзделген авариялық желдеткішті қосуды қамтамасыз етеді. Сұйық хлор мен хлор танктерінің құбырлары сұйық хлордың булануын азайту үшін жылу оқшауландырылады. Сақтау танктерінен сұйық хлор кәсіпорын желісінен келетін құрғақ сығылған ауамен (қысу ауасымен) хлорды қысып, контейнерлерге немесе баллондарға құйылады.

3.5.2. Натрий гипохлориті өндірісі

Натрий гипохлориті жүйесі

Хлорды авариялық сіңіру (газ шығарындыларын хлорсыздандыру). Құрамында хлор бар газ шығарындылары хлорды күйдіргіш натр ерітіндісімен сіңіру арқылы хлордан тазартылады, бұл ретте натрий гипохлориті – NaClO түзіледі.

Хлорды сіңіру хлорды авариялық сіңіру бағанасында жүзеге асырылады, оның төменгі бөлігіне құрамында хлор бар газ шығарындылары беріледі, ал каустикалық натрдің сұйылтылған ерітіндісі оның жоғарғы бөлігіне түседі және гипохлорит тоңазытқышындағы айналмалы сумен салқындатылып, айналым сорғысының көмегімен қайта өңделеді. Каустикалық натрдың сұйылтылған ерітіндісі резервтік ыдыстардың бірінде сақталады, ал басқа ыдыста айналымдағы ерітіндідегі гипохлорит мөлшері артады. Айналымдағы ерітіндінің температурасы жоғарылаған немесе оның тотығу потенциалының (450 мВ) мәнінен асып кеткен жағдайда, жұмыс істейтін контейнер автоматты түрде өшіріліп, құрамында жаңа каустикалық натрий ерітіндісі бар басқа зат қосылады. Қосымша қауіпсіздік үшін авариялық айналым сорғысымен, гипохлорит жылу алмастырғышымен және айналым сыйымдылығымен байланысты хлорды авариялық сіңірудің екінші абсорбциялық колоннасы көзделген, олар бірінші абсорбция жүйесімен қатар орнатылады.

Жұмыс сорғыларының біреуі істен шыққан жағдайда резервтік сорғыны автоматты түрде іске қосу үшін немесе электрмен жабдықтау кенеттен тоқтаған кезде авариялық дизель генераторының жұмыс режиміне шығу үшін өте қысқа уақыт ішінде колонналарға каустикалық натрий ерітіндісін беру үшін пайдаланылатын NaOH үшін қосымша қысым резервуары қарастырылған.

Азот, оттегі және көмірқышқыл газы сияқты сіңірілмейтін газдары бар тазартылған газ шығарындылары желдеткіш арқылы атмосфераға шығарылады. Алынған гипохлорит ерітіндісін гипохлорит сорғысының көмегімен кондицияланбаған гипохлорит резервуарына айдауға болады және сол жерден ерітілген NaClO концентрациясын арттыру үшін гипохлорит сорғысымен натрий гипохлоритін өндіру жүйесіне жіберіледі.

Газ шығарындыларын хлорсыздандыру жүйесі қауіпсіздігінің негізгі қағидаттары:

а) қондырғы өндіріс жұмысының қалыпты және авариялық режимдері үшін жобаланған. Соңғы жағдайда ол толық қуатта жұмыс істейтін электролиз арқылы өндірілген хлорды 15 минут ішінде сіңіре алады;

б) өндірістің құрамында хлор бар барлық газ шығарындылары хлорсыздандыру жүйесіне жіберіледі;

в) хлорсыздандыру жүйесінде тұрақты сирету ұсталады (қалпақшадан кейінгі қысым (XV - 1151B = минус 15,0 мбар);

г) жұмыс істеп тұрған сорғылар немесе желдеткіштер істен шыққан жағдайда автоматты түрде резервтегілер қосылады;

д) газ шығарындыларын хлорсыздандыру жүйесі авариялық энергиямен жабдықтау жүйесімен қамтамасыз етілген. Бұл электрмен жабдықтау кенеттен тоқтатылған жағдайда қауіпсіз жұмыс істеуге және өндірісті тоқтатуға кепілдік береді.

Натрий гипохлоритін алу

Тауарлық натрий гипохлоритін өндіру үшін шашыратқыш заттан алынатын ылғалды хлор пайдаланылады. Хлор эжекторда жылу алмастырғыш арқылы циркуляциялық сорғының көмегімен гипохлориттің өткізгіштігі арқылы қайта айналатын каустикалық натрдің сұйылтылған ерітіндісімен сіңіріледі. Натрий гипохлоритінің дайын ерітіндісі деңгейін тұрақты бақылау кезінде гипохлоритті сақтау ыдысына айдалады, ол жерден гипохлоритті беру сорғысы темір жол цистерналарына гипохлоритті құю нүктесіне беріледі. Гипохлориттің жағымсыз ыдырауын болдырмау үшін, сақтау кезінде гипохлорит ерітіндісінің тоңазытқыш арқылы айналымы қарастырылған, оған төмен температураны ұстап тұру үшін су құйылады.

Сутекті өңдеу

Электролиз жасушаларынан шығатын сутек сутегі тоңазытқышында айналмалы салқындатқыш сумен, одан әрі сутегі тоңазытқышта орналасқан сумен салқындатылады. Содан кейін сутегі дымқыл сутектің сүзгі-ылғал жинағышына тұман мен сілтілік аэрозольді бөлу үшін түседі, содан кейін сутегі кәдеге жаратуға жіберіледі (HCl алу қондырғысына). Сутегі тұтынылмаған жағдайда оның артық мөлшері атмосфераға автоматты түрде от бөгегішпен жабдықталған сутегі шамы арқылы шығарылады. Электролиздегі қысым жоғарылаған жағдайда сутегі де сутегі шамы

арқылы шығарылады. Қысым жоғарылаған жағдайда қосымша қорғауды қамтамасыз ету үшін сутегі коллекторында католит ыдысының жанында орнатылған гидравликалық ысырма бар.

Тұз қышқылын алу

Тұз қышқылын алу қондырғысы құлаған пленкасы бар сіңіргішке салынған оттықтан және скруббер бағанынан тұрады. Тұз қышқылын алу қондырғысы от бөгегішпен жабдықталған. Хлор мен сутегі екі концентрлік құбырдан тұратын жанарғыға беріледі. Хлор ішкі түтік арқылы, ал сутегі – қыздырғыштың ішкі және сыртқы құбырлары арасындағы сақина арқылы өтеді. Газдар қыздырғышта араласады және HCl газын алу үшін экзотермиялық реакцияға түседі. Алынатын өнім мен бөлінетін газдың құрамында бос хлор болмауын қамтамасыз ету үшін сутегі стехиометриялық теңгерімге қатысты (Cl2/H2 арақатынасын автоматты бақылау) 5,0 – 15,0 % тұрақты артығымен беріледі. Авария болған жағдайда беруші желілер автоматты қауіпсіздік құрылғыларының көмегімен жабылады және азотпен үрленеді.

Жанарғыда алынған HCl газы жану камерасында салқындағаннан кейін қалдық скруббердан шығатын әлсіз қышқыл түрінде үлдірлі сіңіргішке сумен сіңеді. Абсорберден HCL қалдық құрамы бар газ қалдық скруббердің түбіне түседі. Ол скруббер арқылы скруббердің жоғарғы жағына жеткізілетін қарама-қарсы су арқылы өтеді. Алынған тұз қышқылы HCL жинағына түсетін үлдірі бар абсорберден шығады, содан кейін HCL 35,0 % сорғымен тұтынушыларға өндіріс ішінде немесе тұз қышқылын сақтау ыдысындағы тұз қышқылы қоймасына және одан әрі т/ж цистернасына құю нүктесіне беріледі. Тұз қышқылы ыдыстарындағы абгаздар жуу колоннасына келіп түседі, онда жуу суы ыдысынан жуу суы сорғысы беретін сумен тазартылады.

Энергетикалық орталар жүйелері. Минералсызданған су алу қондырғысы

Тоқтатылған бөлшектерді алып тастау үшін сүзілген шикі су катиониттік және аниониттік бағандарға беріледі, содан кейін су аралас қабаты бар ион алмасу бағандарында тазартудан өтеді. Бұл орнату бағдарламаланатын логикалық контроллердің (PLC) басқаруымен автоматты түрде жұмыс істейді. Катиониттік бағаналар HCL сұйылтылған ерітіндісімен қалпына келтіріледі, ал аниониттік бағаналар NaOH сұйылтылған ерітіндісімен қалпына келтіріледі. Қондырғыдан алынған минералсызданған су деминерализацияланған суды сақтау ыдысына жиналады , содан кейін деминерализацияланған су сорғымен тарату сақинасына беріледі, онда қысым әр түрлі уақытта өндіруге қажет суды тұтыну кезінде тұрақты болады. Қондырғының ион алмасу шайырларын регенерациялаудан шығатын ағындар жуу ағындарының ыдыстарына жиналады және жуу ағындыларын беру сорғысының көмегімен тұздық жүйесіне қайтарылады.

Жабық су алу қондырғысы

Жабық су жабық су қондырғысының тоңазытқышында алынады, онда кері салқындатылған су тоңазытқыш қондырғысынан келетін салқындатқыштың буланuына байланысты салқындатылады. Хладагент булары тоңазытқыш компрессормен сорылады, компрессордан кейін хладагент булары айналымдағы салқындатқыш суды пайдалана отырып конденсаторда сұйылтылады, одан әрі конденсацияланған хладагент орналасқан су қондырғысының тоңазытқышына қайта жіберіледі. Тоңазытқыштан жабық су жабық су ыдысына түседі, сол жерден жабық су сорғысы өндірістегі жабық су тұтынушыларына беріледі. Резервуардағы су жүйесін толтыру үшін тарату коллекторынан деминерализацияланған су беріледі.

Айналмалы су алу қондырғысы

Айналмалы салқындатқыш су алу қондырғысы екі желдеткіш градирнядан тұрады. Градирня тәуелсіз секциялар сериясынан тұрады, градирняның құрылыс құрылымдары темірбетоннан жасалған.

Өндірістен келетін кері айналымдағы су тарату жүйесі арқылы салқындату бетіне біркелкі бөлінеді. Салқындататын ауа градирняның жоғарғы бөлігінде белгіленген желдеткіштерімен сорылады. Салқындатылған су градирня ыдысында жиналады. Одан салқындатылған су тұтынушыларға тікелей айналмалы салқындатқыш су сорғыларымен беріледі.

Айналмалы салқындатқыш суды химиялық өңдеу қарастырылған:

коррозияға қарсы агенттер мен шөгінділердің түзілу ингибиторлары әсерінің ең жоғары тиімділігі саласында pH мәні мен өткізгіштігін ұстап тұру;

құрамында көміртегі жоқ гидрокарбонаттар мен кальций қосылыстарын сіңіретін химикаттарды қосу арқылы шөгінділердің пайда болуын болдырмау;

бітелуді немесе ластануды тудыруы мүмкін биологиялық заттардың түзілу процесін болдырмайтын арнайы химикатты енгізу.

Судың меншікті өткізгіштігін тұрақты ұстап тұру мақсатында айналмалы су жүйесін автоматты үрлеу көзделген.

3.5.3. Азот алу қондырғысы

Өндіріс құрамында қарастырылған азот алу қондырғысы өндірісті сығылған азотпен қамтамасыз етуге арналған.

Сыртқы атмосфералық ауа компрессормен сүзгі арқылы сорылады, сығылады және мұқият тазалаудан кейін сүзілген ауа мембраналық блокқа түседі, онда ауадан азот шығады. Сығылған азот тұтынушыларға өндіріс тоқтатылған кезде пайда болатын азот қабылдауды қамтамасыз ететін азот қабылдағышы арқылы жеткізіледі.

3.5.4. Тұз қышқылын ингибирлеу учаскесі

Тұз қышқылына қышқыл коррозия ингибиторы реагентін қосу арқылы синтетикалық тұз қышқылын алуға және сақтауға арналған. Ингибитор зауыт қаптамасының бөшкелерінде кәсіпорынға жеткізіледі, содан кейін тұз қышқылы бар шығыс ыдысына айдалады. Ингибитордың дозасын қажетті мөлшерде қабылдағаннан

кейін, дайын өнім - ингибирленген тұз қышқылы тұтынушыларға жөнелту үшін теміржол көлігімен ағызу-құю эстакадасына жіберіледі.

Ластаушы заттардың шығарындылары сору желдету жүйесі арқылы шығарылады. Каустикалық соданы концентрациялау және қабыршықтандыру қондырғысының жылу тасымалдағыш жылытқышының мазут қыздырғышының жұмысы үшін мазут (каустикті қабыршықтандыру қондырғысының ең жоғары өнімділігі кезінде) пайдаланылады, пайдаланылатын мазут мөлшері – жылына 1489,2 тоннаны құрайды.

3.5.5. Атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Кәсіпорында атмосфералық ауаға зиянды заттар шығарындыларының сапасын бақылау нәтижелерін талдауға негізделген газ тазарту құрылыстарын жетілдіру және жаңғырту, автоматтандырылған басқару, тазарту тиімділігін арттыру мүмкіндігімен басқару жүйесін енгізу тәжірибесі бар. Құрамында хлор бар қосылыстары бар түзілетін шығатын газдар шығатын газдар құрамындағы заттарды алуды қамтамасыз ететін технологиялық тәсілдерді қолдана отырып өңделеді, содан кейін олар бастапқы технологиялық процеске қайтарылады немесе шикізат немесе энергия тасымалдаушы ретінде басқа процесте пайдаланады немесе оларды ластаушы заттар ретінде жояды. Заманауи жабдықты пайдалану арқылы қоршаған ортаға жағымсыз әсерлер бір уақытта азаяды.

Технологиялық процестер атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарынды көздері ретінде:

қатты заттарды сақтау және өңдеу (электролиз процесі үшін тұз дайындау кезінде тозаң шығарындылары);

тұзды дайындау және өңдеу (хлор мен көмірқышқыл газының шығарындылары);

Көміртегі диоксиді тұзды ерітіндіден шығады және атмосфераға шығарылады немесе тұзды ерітіндіде хлордың болуына байланысты хлор сіңіру қондырғысына шығарылады. Таусылған тұзды қайта өңдеу және оны қатты тұздармен қанықтыру кезінде карбонаттың (сутектің) концентрациясы төмен болады деп күтіледі. Хлор қауіпті газ болғандықтан, электролиттік ұяшықтардан ағып кетудің алдын алады. Құрамында хлор бар газ шығарындылары хлорды күйдіргіш натр ерітіндісімен сіңіру арқылы хлордан тазартылады, бұл ретте натрий гипохлориті – NaClO түзіледі. Азот, оттегі және көміртегі диоксиді сияқты сіңірілмейтін газдары бар тазартылған газ шығарындылары желдеткіш арқылы атмосфераға шығарылады;

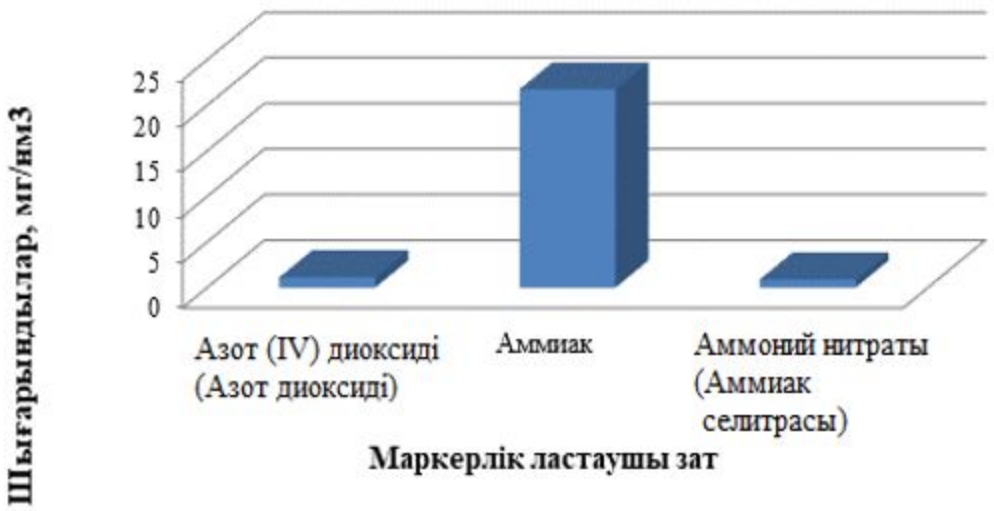
хлорды қайта өңдеу, сақтау және өңдеу (көміртегі қос тотығы мен хлордың газ тәрізді шығарындылары және оның хлор қосылыстары);

сутекті өңдеу (электролизердегі қысым жоғарылаған жағдайда сутекті білтеге ағызу , сондай-ақ ұяшықтардың электролиз ұяшықтарынан шығатын салқындатылған сутегі сұйықтығын ұстағаннан кейін білте арқылы атмосфералық ауаға артық сутекті ағызу);

кәсіпорынды пайдалану режимінің өзгеруі (жоспарлы-алдын алу немесе жөндеу жұмыстары, ықтимал авариялық жағдайлар мен оқиғалар).

Маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары 3.78-кестеде және 3.45-суретте көрсетілген.

3.78-кесте. "ҚазАзот" АҚ-дағы маркерлік ластаушы заттарының шығарындылары



Р/с №	Ластаушы заттың атауы	Ең аз концентрация, мг/н.м3	Ең жоғары концентрация, мг/н.м3
1	Азот диоксиді (IV) (Азот диоксиді)	0,000	1,12
2	Аммиак	0,0001	21,733
3	Аммоний нитраты (аммиак селитрасы)	0,004	0,881

3.45-сурет. Маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары, мг/нм3

3.79-кесте. Ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Заттардың атауы	Өлшем бірліктері мен нормалары	
		мг/м3	жылына/т
1	2	3	4
1	Азот диоксиді	20-21	0,09
2	Аммиак	20-160	205
3	АС тозаңы	260-500	524
4	Брусит шаңы	0,2-0,24	2,6

2015 – 2019 жылдарға арналған ластаушы заттар шығарындыларының нормативтері 3.80-кестеде келтірілген.

3.80-кесте. "Каустик" АҚ үшін 2015 – 2019 жылдарға арналған атмосфераға ластаушы заттар шығарындыларының нормативтері

Р/с №	Ластаушы заттың коды және атауы	Көзі	2015-2019 жылдарға арналған ластаушы заттар шығарындыларының нормативтері, т/ж

1	2	3	4
1	0008 PM10 Өлшенген бөлшектері	Ұйымдастырылған көздер: Контейнерлер мен баллондарды камерада бояу Полигон. Тұрмыстық пеш Түтін мұржасы Жылжымалы көз. Тұрмыстық пештер	0,2515
		Ұйымдастырылмаған көздер: Шеберханалар және қосалқы цехтар	0,089303
		Кәсіпорын бойынша барлығы	0,340803
2	0150 Натрий гидроксиді	Ұйымдастырылған көздер: Сілтіні сақтау үй-жайы Қабыршақты каустикті сақтау қоймасы Зертхана	1,67731
		Ұйымдастырылмаған көздер: Карная	0,000307
		Кәсіпорын бойынша барлығы	1,6776208
3	0152 Натрий хлориді	Ұйымдастырылған көздер: Жуылған тұзды сақтау орны Тұзды жуу аймағы Шикі тұзды сақтау	0,04599
		Ұйымдастырылмаған көздер: Рельс жанындағы түсіру алаңы	0,102816
		Кәсіпорын бойынша барлығы	0,148815
		Ұйымдастырылған көздер: Балқыту және талшықты қалыптастыру бөлімшесі. Электр доғалы пеш; Сілтіні концентрациялау бөлімшесі. Мазутты жанарғы; Балқыту және талшықты қалыптастыру бөлімшесі. Оттық;	4,77410

4	0301 Азот диоксиді	№5 Цех. Дәнекерлеу бекеті; Полигон. Тұрмыстық пеш Түтін мұржасы; Жылжымалы көз. Тұрмыстық пештер	
		Ұйымдастырылмаған көздер: №5 Цех. Жылжымалы дәнекерлеу аппараттары; Газбен кесетін жылжымалы бекеттер	0,04276
		Кәсіпорын бойынша барлығы	4,816866
5	0304 Азот оксиді	Ұйымдастырылған көздер: Балқыту және талшықты қалыптастыру бөлімшесі. Электр доғалы пеш; Полигон. Тұрмыстық пеш Түтін мұржасы; Жылжымалы көз. Тұрмыстық пештер	0,148381
		Ұйымдастырылмаған көздер	-
		Кәсіпорын бойынша барлығы	0,148381
6	0316 Гидрохлорид	Ұйымдастырылған көздер: Сілтіні концентрациялау және тұз қышқылын алу үй-жайы; Зертхана; Хлор және каустикалық сода өндіру цехы. Тұз қышқылын алу бөлімшесі. Қышқылды жуу бағанасы	1,648519
		Ұйымдастырылмаған көздер	-
		Кәсіпорын бойынша барлығы	1,648519
		Ұйымдастырылған көздер: Сілтіні концентрациялау бөлімшесі. Мазутты жанарғы;	

7	0330 Күкірт диоксиді	Балқыту және талшықты қалыптастыру бөлімшесі. Оттық; Полигон. Тұрмыстық пеш Жылжымалы көз. Тұрмыстық пештер; №11 Цех. Цистерналарды гуммирлеу	22,334473
		Ұйымдастырылмаған көздер	-
		Кәсіпорын бойынша барлығы	22,334473
8	0333 Күкіртті сутек	Ұйымдастырылған көздер: Мазут сақтау орны	0,0006
		Ұйымдастырылмаған көздер: Дизель отыны қоймасы	0,000005
		Кәсіпорын бойынша барлығы	0,000605
9	0337 Көміртегі оксиді	Ұйымдастырылған көздер: Балқыту және талшықты қалыптастыру бөлімшесі. Электр доғалы пеш; Сілтіні концентрациялау бөлімшесі. Мазутты жанарғы; Муфельді пеш; Балқыту және талшықты қалыптастыру бөлімшесі. Оттық; №5 Цех. Дәнекерлеу бекеті; Полигон. Тұрмыстық пеш Түтін мұржасы; Жылжымалы көз. Тұрмыстық пештер; №11 Цех. Цистерналарды гуммирлеу	70,4673
		Ұйымдастырылмаған көздер №5 Цех. Жылжымалы дәнекерлеу аппараттары; Газбен кесетін жылжымалы бекеттер	0,0533

		Кәсіпорын бойынша барлығы	70,5206288
10	0349 Хлор	Ұйымдастырылған көздер: Электролиз үй-жайы; Хлорды тазалау және айдау үй-жайы; Танктердегі сұйық хлорды сақтау бөліктері бар үй-жай; Хлорды кептіру және хлорды сіңіру жүйесі бөлімшесі; Бейтараптандыру үй-жайы; ВВН үй-жайы; Танк бөлімдері үй-жайы; Контейнерлер мен баллондарды дайындау үй-жайы; ГПХ және ақтықты дайындау бөлмесі; Хлорды ұсақ ыдысқа құю учаскесі. Санитарлық бағандар; Хлорды ұсақ ыдысқа құю учаскесі. Хлоратор; Хлор және каустикалық сода өндіру цехы. Хлорды авариялық сіңіру бөлімшесі. Жұтқыш баған	1,51640
		Ұйымдастырылмаған көздер	-
		Кәсіпорын бойынша барлығы	1,516405

3.5.6. Ластаушы заттардың суға және қоршаған ортаға төгінділері

Технологиялық процестер ағынды сулармен ластаушы заттардың төгінділерінің көздері ретінде:

қатты заттарды сақтау және өңдеу (жаңбыр суларының ықтимал ағып кетуі және оларды ағынды сулармен кейіннен ағызу арқылы ластаушы заттардың ағынды суларға түсуі);

тұзды суды дайындау және өңдеу (барлық түзуші технологиялық сарқынды сулар өндірістік циклге оралу жолымен кәдеге жаратылады):

тұзды суды қайта айналдыру жүйесін пайдалана отырып тұзды суды тазарту;

(кері) тұзды суды бастапқы тазалайтын жуу суы;

(кері) тұзды суды екінші рет тазалайтын жуу суы;

(кері) суды минералсыздандырудан ион алмастырғыш шайырлардың жуу суы;
хлорды салқындату кезіндегі конденсаторлардан алынған су;
хлорды кептіру кезінде сұйылтылған күкірт қышқылы;
хлорды салқындату кезіндегі конденсаторлардан алынған су;
каустикалық сода буланған кезде конденсаторлардан алынған су;
жабдықты тазалау кезіндегі су;
хлорды өңдеу, сақтау және өңдеу;

Салқындағаннан кейін пайда болатын конденсат анолит жүйесінде қолданылады. Қалған су буы хлор газын концентрацияланған күкірт қышқылымен тазарту арқылы алынады. Пайдаланылған күкірт қышқылы қайта өңделеді немесе концентрацияланған күкірт қышқылын сақтау ыдысына жіберіледі;

сутекті өңдеу;

Барлық электролиттік процестер барысында түзілетін сутектің құрамында су буының, натрий гидроксидінің және тұздың аз мөлшері бар, олар салқындату арқылы жойылады және сарқынды сулардың басқа ағындарымен өңделеді немесе өңделеді және кейіннен өндірістік циклге кәдеге жаратуға қайтарылады;

кәсіпорынды пайдалану режимінің өзгеруі (жоспарлы-алдын алу немесе жөндеу жұмыстары, ықтимал авариялық жағдайлар мен оқиғалар).

Өндіріс процесінде пайда болатын тазартудан өткен сарқынды сулар, сондай-ақ негізгі технологиялық жабдықты пайдалану үшін қажетті қосалқы өндірістерден түзілетін сарқынды сулар да тазартылады, олардан суаруға су алу жүзеге асырылмайтын және одан әрі сарқынды сулар ағызылмайтын тұйық үлгідегі өнеркәсіптік сарқынды суларды жинақтауыш-буландырғышқа жіберіледі. Қабылдағыш табиғи су қоймасы емес болғандықтан, ағынды суларды тікелей су объектілеріне ағызу болмайды деп айтуға болады.

Мемлекеттік экологиялық сараптама "Каустик" АҚ-ның Былқылдақ жинақтағышына" 2015 – 2019 жылдарға арналған сарқынды сулармен келіп түсетін ластаушы заттардың шекті жол берілетін төгінділері (ШЖТ) нормативтерінің жобасын келіседі.

3.81-кесте. 2015 – 2017 жылдарға арналған "Каустик" АҚ-ның Былқылдақ жинағышына" сарқынды сулармен келіп түсетін ластаушы заттардың шекті жол берілетін төгінділерінің (ШЖТ) нормативтері

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы	2015 – 2017 жылдарға арналған ластаушы заттардың төгінділерінің лимиттері, т/жыл		
		Ағынды сулардың шығысы, м3/жыл	Шығаруға рұқсат етілетін концентрация, мг/дм3	Қалпына келтіру, т/жыл
1	2	3	4	5

1	Қалқымалы заттар	291,4	94,63	27,575
2	Мұнай өнімдері		0,008	0,0023
3	Хлоридтер		385,45	112,3201
4	Сульфаттар		152,88	44,5492
5	Тұзды аммоний		1,8	0,5245
6	оттегіні биохимиялық тұтыну (ОБТ)		4	0,1656
7	оттегіні химиялық тұтыну (ОХТ)		12	3,4968
8	СПАВ		0,11	0,0321
9	Нитраттар (No3 бойынша)		1,6	0,4662
10	Нитриттер (NO2 бойынша)		0,11	0,0321
11	Полифосфаттар		0,1	0,0291
12	Жалпы темір		0,11	0,0321
13	Барлығы	-	-	190,2252

3.82-кестеде мониторингтік деректер негізінде алынған жинақтағыш ауданындағы жерасты сулары сапасының көрсеткіштері берілген.

3.82-кесте. Жерасты сулары сапасының көрсеткіштері (2012 – 2014 ж.ж. мониторингтік деректер деректері)

Р/с №	Көрсеткіштің атауы	Өлшем бірлігі	Мәні
1	2	3	4
1	Минералдану	г/дм3	0,4-12
2	Құрғақ қалдық	мг/дм3	3729,5-11334,5

3.83-кестеде жинақтауышқа бөлінетін сарқынды сулардағы ластаушы заттардың жол берілетін концентрациясы көрсетілген.

3.83-кесте. Сарқынды сулардағы ластаушы заттардың концентрациясы

Р/с №	Ластаушы заттың атауы	Шығаруға шоғырлану, мг /дм3 (ШРШ жобасына сәйкес)	Ескертпе
1	Хлоридтер	379,4	Тазарту жүйесі механикалық және биологиялық тазартудан, нитрификация және денитрификация, фосфорды реагентті жоюмен және дезинфекциямен тұрады.
2	Сульфаттар	136,8	
3	Полифосфаттар	0,073	
4	Өлшенген заттар	90,70	
5	Мұнай өнімдері	0,0055	
6	Нитратты азот	1,33	
7	Нитритті азот	0,081	
8	Тұзды аммоний	1,47	
9	Жалпы темір	0,092	
10	СПАВ	0,026	

11	ХПК	10,1	
12	БПК	3,22	

3.84-кесте. Аммиак селитрасының бір тоннасына өндірістің сұйық қалдықтарының түзілу нормалары

Р/с №	Қалдықтардың атауы, сипаттамасы, құрамы, аппарат немесе түзілу сатысы	Пайдалану бағыты, тазалау немесе жою әдісі	Өлшем бірлігі	Нормалар
1	2	3	4	5
1	Шырын буының конденсаты (КСП) 1т. ГП	Аммиак селитрасын өндіруде қолданылады	тн	1,02
2	Дайын өнімнің 1 тоннасына қыздыру буының конденсаты (КГП)	Цехта ортадан тепкіш сорғылардың тығайтқыш өндірісінде және 28ПРЦ сорғыларын тығыздағыштарға беру үшін қолданылады. Буды алу үшін САК цехында қолданылады	тн	0,42

Аммиак селитрасын өндіруде ПСМУ өндірісінде пайда болған шырын және жылу буының конденсаты қолданылады.

СМУ өндірген сарқынды сулар

Аммиак селитрасын өндіру кезінде мынадай төгінділер пайда болады:

1) жылыту буының конденсаты. Бу жылу пайдаланатын қондырғыларда пайдаланылғаннан кейін пайда болады. Конденсатты жинақтау станциясынан САК цехына айдалады және ішінара өз мұқтаждықтарына пайдаланылады;

2) шырын буының конденсаты аммонизаторлар мен буландыру аппараттарынан шығатын газдарды салқындағаннан кейін, кейіннен өндірісте пайдаланыла отырып түзіледі;

3) техникалық су. Техникалық су құбыры желісінен беріледі, сорғылардың тығыздамаларын салқындату үшін қолданылады;

4) теңіз суы. Шырын буы тоңазытқыштарын салқындатуға беріледі, кері ағынмен теңіз бассейніне ағызу үшін ТВС цехына түседі (нормативтік-таза ағындар);

5) жер асты сулары. Элеваторларды қабылдау кезінде жиналып, кейіннен өндірісте пайдаланылады;

6) дренажды сулар. Жабдықтарды жуу және газ-тозаңын тазалау тораптарында профилактикалық жұмыстар кезінде түзіледі. Олар кейіннен өндірісте қолдана отырып, дренажды науаларда өндіріс бойынша жиналады.

3.85-кесте. Төгінділердің түрлері бойынша ағындылардың саны

Р/с №	Ағын атауы, бөлімше, аппарат	Қайда тасталады	Ағынды сулар мөлшері, м3/тәул.	Шығару жиілігі
1	2	3	4	5
1	Өндірістің жылу пайдаланатын қондырғыларынан жылыту буының конденсаты	Жылу буының конденсат жинағына	1 т дайын өнімге 0,42 тн	тұрақты
2	Конденсаторлардан шырын буының конденсаты	Шырын буының конденсат жинағына	1 т дайын өнімге 1,02 тн	тұрақты

3.5.7. Өндіріс қалдықтары

Технологиялық процестер өндіріс қалдықтарының пайда болу көздері ретінде:

қатты заттарды сақтау және өңдеу (шикі тұзды жуу кезінде шлам суспензиясы пайда болады);

тұзды суды дайындау және өңдеу;

Тұзды сүзу және тазарту кезінде пайда болатын шлам қолданылатын тұздың жиілігіне байланысты. Тұзды суды тазарту кезінде тұндырылған тұздар сүзгі блогында немесе тазартқышта шығарылады. Тұнба негізінен кальций карбонаты мен магний гидроксидінен, ал кейбір жағдайларда барий сульфатынан тұрады. Тұнбаны қатты қалдық ретінде сүзуге және кәдеге жаратуға немесе тұз қышқылының әлсіз ерітіндісімен жуу арқылы мезгіл-мезгіл алып тастауға болады. Қышқыл тұнбаның еруіне әкеледі (барий сульфаты мен сынапты қоспағанда), ал салыстырмалы түрде зиянсыз ерітіндіні сұйық ағындармен тастауға болады. Тұзды сүзу процесінде пайда болатын қалдықтардың мөлшері туралы деректер 3.86-кестеде келтірілген.

хлор және каустикалық сода өндірісі (қоспаларымен антрацит, пайдаланылған анодтар мен катодтар, сүзгі матасының қалдықтары, мембраналардың пластмасса қалдықтары, тұзды жылу тасымалдағыштың қалдықтары, қағаз қалдықтары, ион алмасу шайырларының қалдықтары).

Өндіріс қалдықтарының пайда болу көлемі 3.86-кестеде келтірілген.

3.86-кесте. Өндіріс қалдықтарының түзілу көлемі

Р/с №	Қалдықтың атауы	Тазалау, қайта пайдалану әдісі	Түзілу көлемі, тонна	Қауіптілік деңгейі
1	2	3	4	5
1	Тұзды шаюдан шлам суспензиясы	Полигонда көму	12342	Жасыл
2	Тұзды суды сүзгіден өткізетін шлам	Полигонда көму	39,6	Жасыл
3	Тұзды суды тазарту шламы	Полигонда көму	990	Жасыл

4	Сүзгі матасының қалдықтары	Полигонда көму	0,25756	Жасыл
5	Пайдаланылған белсендірілген көмір	Полигонда көму	17	Жасыл
6	Тұзды жылу тасығыштың қалдықтары	Полигонда көму	2	Жасыл
7	Пластмасса қалдықтар (мембраналар)	Полигонда көму	0,225	Жасыл
8	Қағаз қалдықтары (реагенттер қаптары)	Полигонда көму	129,357	Жасыл
9	Металдар мен металл қорытпаларының қалдықтары (анод және катод	Полигонда көму	7,2	Жасыл
10	Ион алмасу шайырларының қалдықтары	Полигонда көму	3,2	Кәріптас

3.87-кесте. "Каустик" АҚ-да өндіріс және тұтыну қалдықтарын орналастыру орындары

Р/с №	Қалдықтың атауы	Шаралар
1	2	3
1	Тоқыма қалдықтары (майланған шүберек)	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
2	Қара металдардың қалдықтары мен сынықтары	Мамандандырылған ұйымға кәдеге жаратуға тапсыру
3	Пайдаланылған сынапты шамдар	"Резон" ЖШС
4	Металдар мен металл қорытпаларының қалдықтары (анодтар, катодтар)	Қайта пайдалану үшін өндірушіге қайтару
5	Пайдаланылған белсендірілген көмір (антрацит)	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
6	Тұзды тазартуға арналған шлам	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
7	Тұрмыстық қатты қалдықтар (коммуналдық)	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
8	Тұзды салқындатқыштың қалдықтары	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
9	Тұзды жууға арналған шламды суспензия	Былқылдақ су қоймасы
10	Құрылыс қалдықтары	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму

11	Пластикалық қалдықтар (мембраналар)	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
12	Қағаз қалдықтары (реагент қаптары)	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
13	Сүзгі матасының қалдықтары	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
14	Лак-бояу материалдарын дайындау және пайдалану қалдықтары	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
15	Ион алмасу шайырларының қалдықтары	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
16	Тұзды сүзуден алынған шлам	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
17	Ұсталған шаң	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
18	Резеңке техникалық бұйымдардың қалдықтары	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
19	Тозған пневматикалық шиналар	Олар аумақты абаттандыру үшін және тұрақтандырушы материал ретінде қолданылады
20	Қорғасын батареяларының қалдық батареялары	Мамандандырылған ұйымның кәдеге жаратуы
21	Пайдаланылған майлар	Технологиялық қажеттіліктер үшін пайдалану
22	Ағаш қалдықтары	Халыққа сату
23	Пластикалық қалдықтар (картридждер)	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму
24	Кремний қалдықтары	Жолдар мен бөгеттерді толтыру үшін қолданылады
25	Тоқыма қалдықтары (майланған шүберек)	"Каустик" АҚ қатты өнеркәсіптік қалдықтар полигонында көму

3.88-кесте. "Кәріптас" тізімінің "Каустик" АҚ қалдықтарының 2011 жылға арналған түзілу нормативтері

Р/с №	Қалдықтар класы	Нормативтер, т/жыл			Қалдықтардың нақты пайда болуы, т/жыл		
		2011	2012	2013	2011	2012	2013
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кәріптас тізімінен қалдықтар	11,3496	43,6067	43,6067	2	27,651	-
2	Жасыл тізімдегі қалдықтар	3571,2504	13721,2933	13721,2933	12,491	8343,028	-
3	Барлығы	3582,6	13764,9	13764,9	14,491	8370,679	-

3.89-кесте. 2011 – 2015 жылдарға арналған "Каустик" АҚ өндіріс және тұтыну қалдықтарының тізбесі, қауіпсіздік деңгейі және шекті пайда болу көлемі

Р/с №	Қалдықтардың атауы	Қауіптілік деңгейі	Шекті түзілу көлемі, т
1	2	3	5
1	Құрамында металдар мен металл қосындылары бар қалдықтар	кәріптас	0,3
2	Құрамында сынабы бар пайдаланылған шамдар	кәріптас	0,11
3	Қорғасын аккумуляторларының пайдаланылған батареялары	кәріптас	0,6423
4	Пайдаланылған майлар	кәріптас	0,5563
5	Медициналық қалдықтар	кәріптас	0,035
6	Лак-бояу материалдарын (ЛБМ) дайындау және пайдалану қалдықтары	кәріптас	0,625
7	Ион алмасу шайырларының қалдықтары	кәріптас	3,2
8	Тұзды суды сүзгіден өткізетін шлам	кәріптас	39,6
9	Ұсталған тозаң	кәріптас	0,145
10	Қара металдардың қалдықтары мен сынықтары	жасыл	2,08
11	Металдар мен металл қорытпаларының қалдықтары (анодтар, катодтар)	жасыл	7,2
12	Кремний диоксидінің қалдықтары (елеу)	жасыл	740,0
13	Пайдаланылған белсендірілген көмір	жасыл	17,0
14	Тұзды суды тазарту шламы	жасыл	990,0
15	Тұзды жылу тасығыштың қалдықтары	жасыл	2,0
16	Тұзды шаюдан шлам суспензиясы	жасыл	12342,0
17	Құрылыс қалдықтары	жасыл	106,415
18	Пластмасса қалдықтар (ұйымдастыру техникасы)	жасыл	0,19
19	Пластмасса қалдықтар (мембраналар)	жасыл	0,225
20	Қағаз қалдықтары	жасыл	129,357
21	Тоқыма қалдықтары	жасыл	0,85288

22	Сүзгі матасының қалдықтары	жасыл	0,25756
23	Резеңке техникалық бұйымдардың қалдықтары	жасыл	0,36
24	Тозған пневматикалық шиналар	жасыл	0,395
25	Ағаш қалдықтары	жасыл	137,6
26	Қатты тұрмыстық қалдықтар (ҚТҚ)	жасыл	215,55
	Барлығы		14736,6961

Тұзды суды жууға арналған шламдар негізгі қалдықтар болып табылады.

3.90-кесте. Қалдықтардың түзілу көздері мен көлемі, жылына/т

Р/с №	Қалдықтардың атауы / қалыптасу учаскесі	Зауытты басқару (АУП)	Хлор және каустикалық сода өндірісі	Сұйық хлор құю алаңы	Жылуоқшаулағыш бұйымдарды өндіру цехы	Жөндеу-механикалық цех	Бұжылу-сумен жабдықтау және кәріз цехы	Электрмен жабдықтау цехы	Газдан құтқару қызметі	Автокөлік цехы	Орталықтандырылған техникалық бақылау бөлімі	Байланыс, АБЖ	Кіру бәлмесі	Денсаулық сақтау орны

Кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Пластикалық қалдықтар (жасыл)	0.15	0.225	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-
2	Құрылыс қалдықтары (жасыл)	2.9	6.92	0.8	79.1	2.2	1.9	1.9	2.1	2.2	1.5	0.8		0.6
3	Пайдаланылған белсендірілген көмір (	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-

	жасыл)												-	
4	Тұздысалқындатқыштыңқалдықтары(жасыл)	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Шикітұздыжууданқалғансуспензия	-	12342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Қағазқалдықтары(жасыл)	-	129.36	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Тоқыма қалдықтары(жасыл)	-	0.0062	-	0.0083	0.278	0.15	0.04	0.096	0.05	-	-	-	-
8	Сүзгіматасыныңқалдықтары(жасыл)	-	0.2576	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Қаттытұрмыстыққалдықтар(жасыл)	20.75	96.21	22.73	15.67	4.01	5.4	5.4	2	7.5	6.74	0.09	0.36	2.59
	Бояуматер													

10	иалдарың дайындау және пайдалану қалдықтары (кәріптас)	-	0.525	-	-	-	0.05	0.05	-	-	-	-	-	-
11	Ион алмасу шайырларының қалдықтары (кәріптас)	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Ұсталған шаң (кәріптас)	-	0.025	0.025	0.038	0.022	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Тұзды сүзуден алынған шлам (кәріптас)	-	39.6	-	-	-	-	-	-	-	-			
14	Тұзды сүзуден алынған шлам (жасыл)	-	990	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Құрамында металл													

15	дар мен металл қосылыстары бар қалдықтар (кәріптас)	-	-	-	-	0.17	0.02	0.02		0.03	-	-	-	-
16	Резеңке техникалық бұйымдардың қалдықтары (жасыл)	-	-	-	-	-	0.15	0.15	0.02	0.04	-	-	-	-
17	Тозған пневматикалық шиналар (жасыл)	-	-	-	-	-	0.03	0.02	0.012	0.333	-	-	-	-
18	Қорғасын аккумуляторларының қалдық батареялары (кәріптас)	-	-	-	-	-	0.0112	0.0111	0.09	0.35	-	-	-	-
19	Пайдаланылған майлар (кәріптас)	-	-	-	-	-	0.0381	0.038	0.184	0.396	-	-	-	-

20	Құрамында сынап барш амдардың қалдықтары (кәріптас)	0.06	0.035	0.004	0.0025	0.0005	0.003	0.003	0.0003	0.001	0.00003	0.0001	0.0001	0.0001
21	Қара металдардың қалдықтарымен сынықтары (жасыл)	-	0.43	0.1	0.25	0.45	0.225	0.225		0.25	-	-	-	-
22	Металл және металл қоспаларының қалдықтары (анодтар, катодтар) (жасыл)	-	7.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Базальт қиыршықтастарын тастау (жасыл)	-	-	-	740	-	-	-	-	-	-	-	-	-

24	Ағаш қалдықтары (жасыл)	-	-	-	-	137.6	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Медициналық қалдықтар (кәріптас)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.035

3.5.8. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну

Каустикалық соданы өнеркәсіптік өндіру технологиясы натрий хлоридінің ерітіндісін электролиздеуден тұрады. Электролиздің негізгі өнімдері NaOH, сонымен қатар газ түріндегі хлор мен сутегі (Cl2 және H2) болып табылады. Қазақстанда каустикалық сода өндіру үшін тұз пайдаланылады, ол Павлодар қаласынан шамамен 150 км қашықтықта орналасқан Тайқоңыр көлінде өндіріледі. Көлдегі тұз қоры есеп бойынша шамамен 2 млн. тоннаны құрайды.

Ресей кәсіпорындарында каустикалық сода алудың сынап және диафрагмалық әдістері кеңінен қолданылады. Қазақстанда хлор-сілті өнімдерін өндіретін жалғыз кәсіпорын әлемде кеңінен дамып келе жатқан мембраналық технология бойынша жұмыс істейді.

Заманауи және тиімді мембраналық технология бойынша хлор мен каустикалық сода өндірісі жоғары уытты сынапты қолданбайды және осыған байланысты ескі технологияға тән қоршаған ортаға зиян келтірмейді. Мембраналық әдістің негізгі артықшылықтары - экологиялық тазалық, энергия ресурстарын үнемдеу, алынатын өнімдердің жоғары сапасы және пайдаланудың қарапайымдылығы болып табылады.

Диафрагма және мембрана технологиясының салыстырмалы сипаттамасы, әлемдегі ең көп таралған технологиялар 3.91-кестеде келтірілген.

3.91-кесте. Электролизерлердің жалпы салыстырмалы сипаттамалары

Р/с №	Атауы	Диафрагмалық	Мембраналық
1	2	3	4
1	Алынатын өнім	Натрий гипохлориті/Cl2+ NaOH	Натрий гипохлориті/Cl2+ NaOH
2	Электролиз өнімдерін бөлу	Диафрагма	Мембрана
3	Ток тығыздығы, артық емес	1,8 кА/м2	3,5 кА/м2 (7 кА/м2 дейін)

4	1кг Cl2 өндіруге жұмсалатын электр энергиясының шығыны	2,5-2,6 кВтсағ	2,4 кВтсағ (6 кА/м2 ток тығыздығы кезінде 6 қатары 2,035 кВтсағ)
5	1кг Cl2 өндіруге NaCl шығысы	2,5-3 кг	1,7-2,1 кг
6	NaOH концентрациясы	12-15 %	32 %
7	NaOH ерітіндісіндегі NaCl мөлшері артық емес	100 г/л	20 ppm-ден кем
8	Жұмыс тұзды ерітіндісінің рұқсат етілген концентрациясы	200-300 г/л	300-320 г/л
9	Жалпы сипаттамасы	Конструкцияның қарапайымдылығы мен сенімділігі, тиімділігі, синтетикалық диафрагма, ластанған кезде диафрагманың 100% тиімділігін қалпына келтіру мүмкіндігі, диафрагманың беріктігі	Диафрагмамен салыстырғанда аса жоғары тиімділік, жоғары концентрация және каустикалық сода тазалығы, тұз бен электр қуатын аз тұтыну

Мембраналық сілтіні алу 3.92-кестеден көрінетін сынап немесе диафрагмалық электролиз арқылы алынған сілтіге қарағанда айтарлықтай аз энергия шығындарын талап етеді, бұл каустикалық сода алудың әртүрлі әдістерінің негізгі энергия көрсеткіштерін көрсетеді. Алайда жаңа мембраналық өндірістерді пайдалануға беру ниетін жүзеге асыру үшін өте үлкен күрделі шығындар қажет, олардың өтелу мерзімі шамамен 15 жыл.

3.92-кесте. Каустикалық сода алудың әртүрлі әдістерінің негізгі энергетикалық көрсеткіштері

Р/с №	Көрсеткіштердің атауы		Алу тәсілі		
			Сынапты	Диафрагмалық	Сынапты
1	2		3	4	5
1	Электр энергиясының шығыны 1 т 100% NaOH, кВтсағ/т		3000-3200	2400-2750	2320-2600
2	Бу шығыны 1 т 100% NaOH	Гкал/т	0,8-1,5*	2,3-3,5 (1,5-1,7)**	0,64-0,93
		т/т	1,14-2,15*	3,3-5,0 (2,14-2,43)**	0,45-0,65
3	Электролиттік сілтідегі NaOH массалық үлесі, %			10-12	30-32

* Қатты тұз алу үшін бу шығынын ескере отырып.

** "Машпром" ҰКП" ЖАҚ ұсынатын қондырғыларда.

Қазақстанда шығарылатын каустикалық сода (күйдіргіш натрий, NaOH) МемСТ 2263 сәйкес келеді. РМ маркалы өнім негізгі зат мөлшері 50 %, негізгі зат мөлшері 98,8 % болатын қатты қабыршақты ТМ сулы ерітіндіде шығарылады.

Мембраналық әдіс ең перспективалы болып саналады. Ол катод пен анодты тек натрий иондарын өткізетін мембранамен бөлуге негіз болған. Әдістің артықшылығы - диафрагма әдісімен салыстырғанда, өндіріс процесінің едәуір қарапайымдылығы. Сондай-ақ, бұл әдіс - сынап әдісімен салыстырғанда 25 %-ға және диафрагмамен 15 %-ға энергия шығынын айтарлықтай төмендетеді Мембраналық электролиз ең таза каустик алуды қамтамасыз етеді. Тәсіл кейбір қосылыстарды өткізіп, басқаларын кешіктіретін мембрана қасиетіне негізделген. Процесс аппараттық қарапайымдылығымен ерекшеленеді, автоматтандыруға оңай, ағынды сулар мен газ тәрізді шығарындылар жоқ.

Қондырғыда алынатын күйдіргіш натрий ерітіндісі, газ тәріздес хлор және сутегі сұйық хлорды, сілтінің концентрацияланған ерітіндісін (50 %), қатты қабыршықтанған сілтіні (каустик), натрий гипохлоритінің және тұз қышқылының тауарлық ерітіндісін алу үшін бұдан әрі пайдаланылады.

Электр тогын электролизерге беру 35 кВ айнымалы токты 660 В тұрақты токқа түрлендіруді қамтамасыз ететін трансформатор және тиристор түзеткіші арқылы жүзеге асырылады. Трансформатор мен түзеткішті салқындату үшін айналмалы су ыдысына жиналатын айналмалы салқындатқыш су қолданылады, одан су сорғымен айналмалы су жүйесіне оралады.

Электролизерде алынған 32,0 % NaOH ерітіндісі, католит деп аталатын, католит ыдысына түседі, одан католит ағынының негізгі бөлігі сорғымен электролизге қайтарылады, ал ағынның бір бөлігі одан әрі каустикалық соданы өңдеу бөліміне жіберіледі.

Каустикалық соданы концентрациясы жүйесі сілті ерітіндісін 32,0 %-дан 50,0 %-ға дейін концентрациясыды қамтамасыз ететін екі концентраторы (булау аппараттары) бар екі сатылы буландыруды және 50,0 % сілті ерітіндісінен күйдіргіш натр балқымасын алуды қамтамасыз ететін бір концентраторы бар булаудың қорытынды сатысын қамтиды. Бұл жүйенің барлық концентраторлары жоғарғы бөлігінде жылу алмастырғыштар (рибойлерлер) орнатылған сұйықтық үлдірі бар буландырғыш құрылғылар болып табылады.

Сұйықтықтың құлаған үлдірі бар булау аппараты - жылу берудің жоғары қарқындылығына қол жеткізетін жылу алмасу бетіне жақын турбулентті ағынға кепілдік беретін жоғары жылдамдықтағы рибойлердің түтіктеріндегі құйынды қозғалыс кезінде сілті ерітіндісі шоғырланған аппарат.

50,0 % сілті ерітіндісін алу үшін екі сатылы буланудың және сілтілік балқыманы алу үшін соңғы бір сатылы буланудың комбинациясын таңдау тән, бұл бу үнемдеу, инвестиция және концентрацияланған каустиктің қайнау температурасының жоғарылауына байланысты туындаған проблемалар арасындағы ең жақсы ымыраға келу.

Конденсат пен қойылтылған каустик ерітіндісінен жылу алу және өнімді қауіпсіз температураға дейін салқындату үшін қоректендіру ерітіндісінің жылытқыштары қарастырылған. Концентрациялау қондырғысын қоректендіретін сілті ерітіндісі электролизерден католит немесе сақтау ыдыстарынан каустик ретінде түсуі мүмкін.

Сілті ерітіндісінің қайнау температурасын төмендету үшін концентрациялау процесі концентрациялау қондырғысы жабдығының құрамына кіретін вакуум-сорғымен жасалатын вакуумда жүргізіледі. Концентрациялау қондырғысының технологиялық конденсаты (сілті ерітіндісін концентрациялау кезінде буланатын су) өндіріс ішінде кәдеге жаратылады. Бұл конденсат тұзды өңдеу бөліміне жиналады және сорылады, онда ол қанықкан тұзды алу үшін қолданылады.

Концентрация қондырғысында алынған 50,0 % каустик ерітіндісі қажетті температураны 45-50°С алу үшін соңғы тоңазытқыш арқылы 50,0% NaOH сақтау ыдыстарына түседі. NaOH ерітіндісінің 50,0 % бөлігі сорғы арқылы тікелей бірінші сатыдағы концентратордан қуаты күніне 30 тонна қатты NaOH арналған соңғы концентрация сатысына жеткізіледі. Каустикалық сода концентрациялау қондырғысынан келетін және 50,0 % NaOH сақтау ыдыстарында сақталатын 50,0 % NaOH ерітіндісі содан кейін 50,0 % NaOH сорғымен темір жол цистернасына сілтіні құю нүктесіне айдалады.

Каустиктің 50,0 % ерітіндісін алу үшін концентрациялау қондырғысында кәсіпорынның бу желілерінен келетін орташа қысымды бу пайдаланылады. Бу бірінші сатыдағы концентратор рибойлерінің құбыраралық кеңістігіне беріледі, онда ол құбырларда ағып жатқан сілті ерітіндісіне жылу беру арқылы конденсацияланады. Осы будың конденсаты жылытқыштан өтеді және кейіннен кәдеге жарату үшін қондырғыдан кәсіпорынның қолданыстағы желілеріне қайтарылады.

Каустик балқымасын алу үшін концентрациялау қондырғысында концентрациялау қондырғысы жабдығының құрамына кіретін тұз жылу тасығышының торабынан келетін жоғары температуралы тұз тасымалдағышының балқымасы (53,0 % KNO3, 37,0 % NaNO2, 10,0 % NaNO3 қоспасы) пайдаланылады.

Тұзды салқындатқыштың жабдықтары тұзды балқыманың сыйымдылығын, тұзды жоғары температуралы салқындатқыштың айналым сорғысын және жанармай ретінде мазут қолданылатын қыздырғышпен жабдықталған айналмалы тұзды салқындатқышты қамтиды. Тұзды балқыманың ыдысы және балқыманың құбыр жолдары жабдықты іске қосу кезінде тұзды жылу тасығышты балқытуға және оның қатуын болдырмауға арналған жылыту жүйесімен жабдықталған.

Тұзды жылу тасығыштың жылытқышы үш секциядан тұрады. Жанарғы радиантты секцияның жоғарғы бөлігінде орнатылады, одан жану газдары конвекциялық секцияға, одан әрі олар жанарғыға берілетін ауаны қыздыратын келесі секцияға түседі.

Тұзды жылу тасығыштың жылытқышында отын ретінде пайдаланылатын мазут өндіріске т/ж цистерналарында түседі, отын сақтайтын көзделген сыйымдылықтарға

түсіріледі, ол жерден сорғы тұзды жылу тасығышының қыздырғышының жанарғысына беріледі. Отынды беру және жағу тұзды жылу тасығыш жылытқышының жергілікті қалқанынан бақыланады.

2019 жылы хлор сілтілі өнімдерін өндіру және энергия ресурстарын тұтыну 3.93-кестеде келтірілген.

3.93-кесте. Өнім өндіру көлемі және энергия ресурстарын тұтыну

Р/с №	Атауы	Өлшем бірлігі	2019 ж.
1	2	3	4
1	Өнім (қызмет, жұмыс) өндірісінің көлемі	мың тг.	8 169 935
2	Заттай көріністегі өнім өндіру		
2.1	Каустикалық сода 50%	тонна	26 836
	оның ішінде қабыршықтанған каустикалық сода 100%	тонна	6 799
2.2	Хлор	тонна	23 596
2.3	Тұз қышқылы (техникалық және ингибирленген)	тонна	64 407
2.4	Натрий гипохлориті	тонна	3 781
3	Энергия ресурстарын тұтыну	мың т.у.т.	22,31
		мың тг.	1823581,92
4	Өнім өндірудің энергия сыйымдылығы	т.у.т./мың тг.	0,00273
5	Өндірілген өнім құнындағы энергия ресурстары үшін төленетін ақының үлесі	%	0,223

Ұсынылған мәліметтерден көріп отырғанымыздай, энергетикалық ресурстарды тұтыну 22 мың тонна шартты отын деңгейінде тұр. Бұл ретте, энергия ресурстарына жұмсалатын шығындардың үлесі бір пайыздан төмен. Негізінен хлор сілтілі өнімдерін өндіру кезінде электр энергиясы мен жылу жұмсалады (3.94-кесте)

3.94-кесте. 2019 жылы энергия тасымалдаушыларын жалпы тұтыну

Р/с №	Энергия тасымалдаушының атауы	Өлшем бірлігі	Жылына тұтынылған саны
1	2	3	4
1	Қазандық-пеш отыны		
1.1	Қатты отын	т.у.т.	3,13
1.2	Сұйық отын	т.у.т.	1363,831
2	Электр энергиясы	МВт*ч	84 187,203
3	Жылу энергиясы	Гкал	71 409

Энергия ресурстарының ең үлкен көлемі электр энергиясына тиесілі - 84187 МВт* сағ артық. Электр энергиясын тұтынушылардың белгіленген қуаты 6 МВт астам. Ең көп тұтыну технологиялық жабдықтарға, сорғыларға, желдеткіштерге және компрессорларға тиесілі (3.95-кесте). Ең үлкен үлесті компрессорлар құрайды (3.96-кесте).

3.95-кесте. Пайдалану бағыттары бойынша электр энергиясын тұтынушылардың белгіленген қуаты

Р/с №	Электр энергиясын пайдалану бағыты	Саны және жиынтық қуаты, кВт	
		Саны	Қуаты
1	2	3	4
1	Технологиялық жабдық	38	556
2	Сорғылар	112	1109
3	Желдету жабдығы	169	1110
4	Көтергіш-көлік жабдығы	17	740
5	Компрессорлар	13	2016
6	Дәнекерлеу жабдығы	5	119
7	Тоңазытқыш жабдығы	2	333
Барлығы		3438	3485

3.96 кесте. Компрессорлардың негізгі сипаттамалары

Р/с №	Цех, участке, өндіріс, компрессор түрі	Пайдалануға берілген жылы	Саны	Өндірушілігі, м3/мин	Қысым, МПа	Электртектің қуаты, кВт	Электр энергиясының меншікті шығыны кВтсағ/1000 м3	Салқындату жүйесі (ауа, су)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	22К001А Garo ASM 350	2011	2	7692	0,45	200	0,75	Ауада
2	64К001 SINERGIA	2011	1	17781	1	41,8	1,67	Ауада
3	23К001Н owdenCompressors WRVH163 - 18036	2011	1	2,95	2	178	3,34	Ауада
4	205 ВП 20/18	1972	2	20	1,76	200	2,93	Су
5	5С5 ГП 20/18	1981	1	13	1,76	132	2,93	Су
6	3ГП 13/18	1985	2	13	1,76	132	2,93	Су

7	2ГП4 15/25	1991	1	15	2,35	160	3,92	Су
8	2РК 1,5/220	1972	1	1,5	21,6	40	35,95	Су
9	GR-200	2013	2	23	1,9	200	3,17	Су

Электр энергиясы кәсіпорында өндірілмейді, бірақ сатып алынады. 2019 жылы электр энергиясын тұтыну 3.97-кестеде келтірілген.

3.97-кесте. Пайдалану бағыттары бойынша электр энергиясын тұтыну

Р/с №	Пайдалану бағыты	Жиынтық тұтыну, Мвт/сағ
1	2	3
1	Технологиялық жабдық	20 901,448
2	Сорғылар	17593,244
3	Желдету жабдығы	1734,071
4	Көтергіш-көлік жабдығы	1178,494
5	Компрессорлар	31145,935
6	Дәнекерлеу жабдығы	1851,92
7	Тоңазытқыш жабдығы	5303,227
8	Жарықтандыру	1843,503
Барлығы: өндірістік шығыс		81551,843
9	Пайдалану шығындары	2626,36
Барлығы: жиынтық шығыс		84878,203

Жылу да сырттан алынады. Өндіріс барысында бу да, ыстық су да тұтынылады, ыстық судың бір бөлігі ғимараттар мен құрылыстарды жылытуға және желдетуге қолданылады. Жалпы жылу көлемінің 71 409 Гкал 2019 жылы технологиялық процесте 40 355,709 Гкал қолданылды. Қазандық-пеш отыны (балқыманың температурасы 420 С) тұздарын балқытуға арналған BVD/S 1500/10 аппаратта пайдаланылады.

3.6. Хром қосылыстарының өндірісі

"АХҚЗ" АҚ-ның кәсіпорны қоршаған ортаға едәуір теріс әсер ететін объектілерге жатады.

Хромның барлық қосылыстары улы. Атмосфераға хром мен оның қосылыстарының негізгі көздері хром мен оның қосылыстары өндірілетін, алынатын, өңделетін және қолданылатын кәсіпорындардың шығарындылары болып табылады. Хром қосылысының уыттылығы оның валенттілігіне тікелей байланысты: ең улы хром қосылыстары (VI), жоғары уытты хром қосылыстары (III), металл хром және оның қосылыстары (II) аз уытты. Кәсіпорынның негізгі экологиялық аспектісі атмосфераға ластаушы заттардың шығарылуы болып табылады.

Технология тікелей технологиялық жылытуды пайдаланады, отын табиғи газ болып табылады. Атмосфераға ластаушы заттар шығарудың ұйымдастырылған негізгі көздері газ-шаң тұтқыш қондырғылармен жабдықталған.

Кәсіпорын бойынша шығарындылардың барлық көздері 196, оның ішінде ұйымдастырылғаны 150. Шығарындылардың көздері – технологиялық аппаратура (ұсатқыштар, шикізатты кептіргіштер, құрғақ тарту диірмендері, қыздыру пештері, тоңазытқыш барабандар, дымқыл тарту диірмендері, шихтаның көлік құралдары, шлам кептіргіштер, вакуум-сүзгілер, пештер, кептіргіштер, центрифугалар, сепараторлар, вакуум сүзгілер, бактық аппаратура). Кәсіпорынның шығарындылар көздерінен жалпы атмосфералық ауа 50 атаудан және 9 жиынтық топтан ластаушы заттармен ластанады. SO2, Cr+3, Cr+6 және құрамында кремний мөлшері 20, 20 - 70-тен кем, сондай-ақ 70 пайыздан астам бейорганикалық шаңның шығарындылары маркерлік заттар ретінде белгіленген, қалғандары маңызды емес. 76 %-дан 99 %-ға дейін тазалау ПӘК бар шаң-газ тазалау жабдығы пайдаланылады. ТС 6 электр сүзгілері, ЭГА электр сүзгілері, мата сүзгілер, циклондар, скрубберлер. 2017 - 2019 ж.ж. ТС 6 орнына ЭГА түріндегі электр сүзгілері орнатылды, оларды ауыстыру жалғастырылып жатыр.

ЕҚТ қолданудың басым бағыттарына жататын кәсіпорындарда атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары бойынша ұсынылған деректерді талдау келесі қорытындылар жасауға мүмкіндік береді. Кәсіпорында атмосфералық ауаға зиянды заттар шығарындыларының сапасын бақылау нәтижелерін талдауға негізделген газ тазарту құрылыстарын жетілдіру және жаңғырту, автоматтандырылған басқару, тазарту тиімділігін арттыру мүмкіндігімен басқару жүйесін енгізу тәжірибесі бар. Пайда болған шығатын газдар шығатын газдар құрамындағы заттарды шығаруды қамтамасыз ететін технологиялық тәсілдерді қолдана отырып өңделеді, содан кейін оларды бастапқы технологиялық процеске қайтарады немесе шикізат немесе энергия тасымалдаушы ретінде басқа процесте пайдаланады немесе оларды ластаушы заттар ретінде жояды. Заманауи жабдықты пайдалану арқылы қоршаған ортаға жағымсыз әсерлер бір уақытта азаяды. Атмосфералық ауаға зиянды (ластаушы) заттардың шығарындыларын тазартуға бағытталған технологиялық тәсілдерді, әдістерді, шаралар мен іс-шараларды таңдау төменде қарастырылған ҚҚТ қолданудың нақты бағыттарының құрамымен және ерекшеліктерімен анықталады.

Кәсіпорында шығарылатын газдарды тазарту жүйесін жаңғырту жүргізілуде:

шламды кептіргіштерде (5 дана) дымқыл тазалау жүйесінің (скруббер) орнына электр сүзгілері орнатылды, бұл шығарындыларды едәуір азайтты (50 %-ға дейін), еңбек жағдайларын жақсартты, жабдықты жөндеу және тазалау шығындары қысқарды.

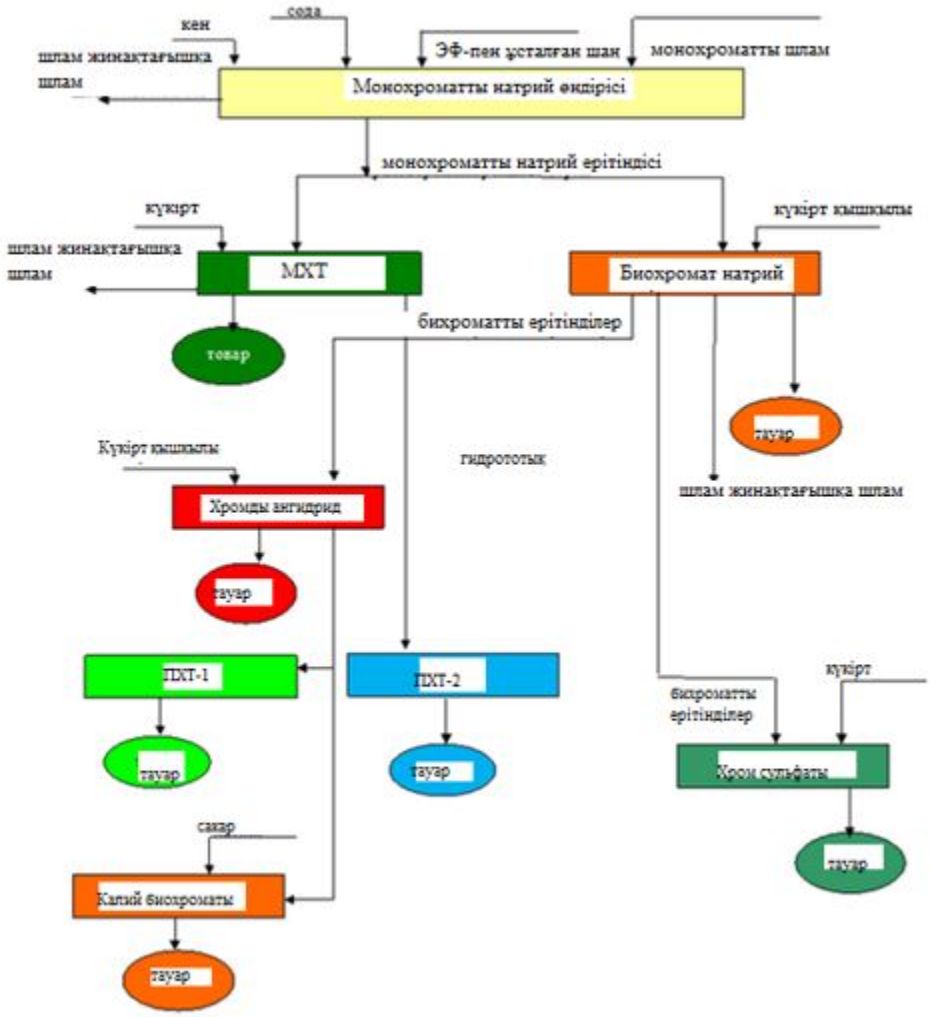
2019 жылы КО 6 орнына ЭГА типті 3 электрофильтр ауыстырылды (өндірістер іске қосылған сәттен бастап орнатылды), 1 пайдалануға берілді, 2 дана орнатылды, бірақ негізгі жабдықтың тоқтап қалуы себебінен пайдалануға берілмеді.

Құрамында кремний диоксиді бар бейорганикалық шаң шығарындылары: натрий монохроматы мен металлургиялық хром оксидін өндіру кезінде 20 %-дан азы ескірген Шаң-газ тазарту жабдықтарымен байланысты. Бүгінгі күні оны заманауи және тиімдіге кезең-кезеңімен ауыстыру жүргізілуде.

Хром сульфатын өндірудегі күкірт диоксидінің жоғары концентрациясы өндіріс технологиясымен байланысты. Қазіргі уақытта кәсіпорын оны төмендету бойынша жұмыс жүргізуде.

Пигментті хром оксиді-2 өндірісі 2019 жылы енгізілді, бұл ең аз технологиялық қайта бөлулері бар өнімдерді шығаруға мүмкіндік берді. 1 пигментті хром оксиді мен пигментті хром оксиді-2-ні өндірудегі ластаушы заттардың концентрациясының айырмашылығы әртүрлі технологиялық процестермен және сәйкесінше әртүрлі шикізатпен байланысты. Бірінші жағдайда өндіріс әдісі хром ангидридінің термиялық ыдырауына негізделген, содан кейін спекті шаймалау, өнімді суда еритін тұздардан жуу және кептіру. Екіншісінде – процесс натрий мен күкірт монохроматынан гидратталған хром оксидінің түзілу реакциясына негізделген.

"АХҚЗ" АҚ-ның технологиялық ағындарының схемасы 3.46-суретте келтірілген.



3.46-сурет. "АХҚЗ" АҚ-ның технологиялық ағындарының схемасы

3.6.1. Жартылай өнім – натрий монохроматының өндірісі

3.6.1.1. Жартылай өнім – натрий монохроматы өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы

Натрий монохроматын өндіру – үздіксіз пирометаллургиялық процесс [85]. Натрий монохроматын өндірудің екі технологиясы бар: доломит пен әктасты қолданатын классикалық және кальцийленген тұзды қолданатын доломитсіз. Қазақстанда натрий монохроматын өндіру қазіргі уақытта аз қалдықты (доломитсіз) технология бойынша жүзеге асырылады.

Негізгі технологиялық кезеңдер:

кен және сода қоймасы, шикізатты дайындау;

шихтаны дайындау;

шихтаны тотықтырғыш күйдіру;

қақтамды шаймалау;

шламды кептіру.

Хромит кені цех қоймасына жартылай вагондарда немесе платформаларда түседі. Ұнтақтағыштан өтіп, көлбеу конвейермен хромит барабан кептіргішке беріледі. Кептіру кептіргіштің оттығында табиғи газды жағу кезінде алынған түтін газдарымен жүзеге асырылады. Түтін газдары Д-12 түтін сорғышымен хромит кептіргіш арқылы тартылады, содан кейін циклон мен электр сүзгісінде тазаланып, атмосфераға шығарылады.

Науалық қоректендіргішпен бункерден хромит ұсақ ұнтақтау үшін хромит құбыр диірменіне беріледі, содан кейін ұнтақталған хромит бункеріне шикіқұрам дайындау станциясына беріледі.

Цехқа кальцийленген сода арнайы сода тасығыштарда түседі. Сода вагондардан сода қоймасына түсіріледі, содан кейін транспортердің көмегімен шихта станциялардың бункер-жинағышына түсетін қайта құю станциясына беріледі.

Шихта дайындау станциясындағы шикізат бункерінен шнекті қоректендіргіштермен кептірілген шлам таразыға беріледі, содан кейін жүйемен: шнекті–араластырғыш–элеватор–араластырғыш–тасымалдаушы– шнекті дайын шихта шығыс бункерлеріне беріледі, содан кейін тиеу ағуы арқылы пешке тотықтырғыш қыздыруға түседі.

Хромит шихтасын тотықтырғыш күйдіру айналмалы барабанды пештерде 1100 – 1300 °С температурада жүргізіледі. Пеш табиғи газды жағу арқылы алынған түтін газдарымен жылытылады. Күйдіру пештерінің артында (диаметрі 3 м, ұзындығы 44 м) КУ-50 түрлі кәдеге жарату қазандықтары орнатылған. № 5 пеш конвейерінде неғұрлым қуатты КУ-60 түрлі қазандық орнатылған. Шығатын газдар кәдеге жаратушы қазан арқылы тазартуға электрсүзгілерге жіберіледі. Кәдеге жарату қазандығында және электрсүзгілерде тазартылғаннан кейін түтін газдары санитарлық құбыр арқылы атмосфераға шығарылады, ал ұсталған шаң шнек-элеватор жүйесі арқылы шаң бункеріне тасымалданады.

Қыздыру пешінен салқындатылған қақтам тоңазытқыш барабанға түседі, ол сумен салқындатылады (техникалық, айналма). Қыздырылған су салқындату және кейіннен технологиялық процесте қайта пайдалану үшін "Южный" тоғанына жіберіледі. Тоңазытқыш барабаннан күйе жентек дымқыл ұнтақтау диірмендеріне түседі, сүзгі (монохроматтың әлсіз ерітіндісі) сол жерге түседі, онда сілтілеу жүреді және сонымен бірге жентекті ұнтақтайды. Осыдан кейін пульпа БОУ-40 вакуумдық сүзгілерге беріледі, онда үш сатыда сүзу жүреді (үшінші сатыда БОК-10 түріндегі вакуумдық сүзгі қолданылады), содан кейін натрий монохроматының ерітіндісі тауарлық цехтарға жіберіледі, ал шлам шламды кептіру бөліміне жіберіледі.

Барабанды кептіргіште шығарылған натрий монохроматының бір тоннасына түзілген шламның жалпы санының 76 %-ы немесе - 2,356 тонна шлам кептіріледі. Жылу тасымалдағыш-бұл табиғи газды қашықтағы оттықта жағу арқылы алынған жану газдары. Кептіргіштің кіреберісіндегі жану газдарының температурасы 600 – 700 °С, шығысында – 200 – 230 °С.

Түсіру бастиегі арқылы кептірілген шлам элеваторға беріледі, содан кейін таспалы транспортерлер жүйесі шихтостанцияның бункерлеріне кейіннен технологиялық процесте пайдалану үшін тасымалданады. Түтін газдары кептіргіш арқылы Д-12 түтін сорғышымен тартылып, шаң жинау жүйесіне енеді. Шаңды тазарту циклон батареясында және дымқыл скрубберлерде екі сатыда жүреді, содан кейін түтін құбыры арқылы газдар атмосфераға шығарылады.

Шламның қалған 24 %-ы қосымша сүзіледі, содан кейін автокөлікпен шлам жинақтағыштарға тасымалданады, ағартылған су "Южный" тоғанына салқындату үшін жіберіледі. Салқындағаннан кейін технологиялық процесте қайта пайдаланылады. Қайта пайдаланылатын шлам мөлшері хромит кенінен хромды барынша ықтимал алу үшін қажетті физика-химиялық процестермен регламенттеледі және шламның түзілген мөлшерінің 76 %-ын құрайды. Натрий монохроматының 1 тоннасына шламның түзілу көлемі 3,1 тонна).

Қосалқы кезеңдер:

монохроматты шламды шлам жинақтағыштарға автокөлікпен тасымалдау;

натрий монохроматы өндірісінде инфрақызыл сәулелегіштермен жылыту;

натрий монохроматы өндірісіндегі жөндеу жұмыстары.

3.6.1.2. Натрий монохроматын өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Натрий монохроматын өндіру кезінде қоршаған ортаға ластаушы заттар шығарындыларының көзі болып табылатын технологиялық процестер:

шикізат материалдарын дайындау;

шихта дайындау;

шихтаны тотықтырып күйдіру;

күйе жентекті сілтілеу;

шлам пульпасын сүзу;

натрий монохроматын қоспалардан тазарту, шламды кептіру, атап айтқанда:

қыздыру пештерінен тозаңданған газдар;

хромит кептіргіштерден жасалған газ-ауа қоспасы;

құрғақ ұнтақталған хромит диірмендерінен шаңды ауа;

автотаразыдан, шнектерден және шихта станциялардың элеваторларынан шаңды ауа;

дымқыл тарту диірмендерінен, тоңазытқыш барабандарынан, вакуум-сүзгілердің қолшатырларынан, бак аппаратурасынан жасалған бу-ауа қоспасы;

хромит ұнтақтағыштарынан шаңды ауа;

шлам кептіргіштен жасалған газ-тозаң қоспасы, сондай-ақ сусызданған монохроматты шламды тасымалдау және сақтаумен байланысты қалдықтарды қоймалау орындарына (шлам жинағыштар) шығару.

3.98-кестеде натрий монохроматын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.98-кесте. Натрий монохроматын өндіру кезіндегі маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Энергия тасымалдаушының атауы	Өлшем бірлігі		Жылына тұтынылған сан
		Мин.	Макс.	
1	2	3	4	5
1	Cr(6+)	0,0166	0,0211	"Құрғақ" тазарту әдістерін қолдана отырып, шығатын газдарды тазарту
2	Cr(3+)	0,0829	0,1316	
3	SiO2 <20 %	1,9301	2,1838	

3.6.2. Өнім, жартылай өнім – натрий бихроматы өндірісі

3.6.2.1. Жартылай өнім – натрий бихроматын өндірудің технологиялық процесінің сипаттамасы

Натрий бихроматын өндіру әдісі натрий монохроматын натрий бихроматына күкірт қышқылымен ауыстыру реакциясына, бихромат ерітіндісін буландыру арқылы концентрация кезінде қоспалардың бөлінуіне және бихроматтың қаныққан ерітінділерден сусыз күйде кристалдану қасиеттеріне негізделген.

Негізгі технологиялық кезеңдер:

натрий монохроматын натрий бихроматына күкірт қышқылымен аудару;

натрий сульфатын булау, центрифугалау, концентрацияланған бихроматты ерітінділерді сүзу;

бихроматты ерітінділерді центрифугалау.

Натрий монохроматы өндірісіндегі монохроматты ерітінділер және хром ангидриді өндірісіндегі бисульфатты күйдірмелеуден кейінгі бихроматты ерітінділер бір-бірімен каскадты қағидат бойынша құйма сызықтармен қосылған буферлік бактарға түседі.

Монохроматты ерітінділердің "улау" (хром ангидридін өндіруден алынған бихроматты ерітінділер күйдірмелеу) натрий монохроматын натрий бихроматына ауыстыру мақсатында күкірт қышқылымен жүргізіледі. "Улау" араластырғышы бар арнайы цилиндрлік аппараттарда жасалады. Зауыттың қышқыл қоймасынан күкірт қышқылы сорғымен қышқылды қабылдау багына айдалады.

Улаудан кейін бірден, қажет болған жағдайда, хром хроматтарын гипохлоритпен тотықтыру (ағарту) жүргізіледі.

$$2\ Na2CrO4 + H2SO4 = Na2Cr2O7 + Na2SO4 + H2O \quad (3.93)$$

Уланған бихроматты ерітінділер сорғымен буланудың I-ші сатысындағы қоректендіргіш-резервуарларға айдалады. Хромат ерітінділерін буландыру аз мөлшерде натрий сульфаты мен натрий хлоридінің ерітінділерінен бөлу мақсатында жүргізіледі, олардың концентрацияланған бихромат ерітінділерінде ерігіштігі күрт төмендейді. Сульфаттың бөліну процесі екі кезеңде жүргізілуі керек, ол булану кезінде алынған суспензиялардың физикалық қасиеттерімен анықталады – жоғары тұтқырлық, аппараттарда, құбырларда тез кристалдану және қатаю.

Бихроматты ерітінділерді буландыру ерітінділерден натрий сульфаты мен натрий хлоридін бөлу мақсатында жүргізіледі. Бөліну процесіне екі сатыда жүргізіледі.

Буланuға жататын ерітінділер 3 корпустық вакуум-булау қондырғыларына (батареяларға) беріледі. Буланuға жататын ерітінділер тікелей ағын режимінде жұмыс істейтін 3 корпустық вакуум-буландырғыш қондырғыларға (батареяларға) беріледі. Батареялардың әр корпусы стандартты, буландырғыш сепаратордан, қайнатқыштан және айналмалы осьтік сорғыдан тұрады. Қысыммен жылыту буы вакуумды буландырғыш батареяның I-ші корпусының жылыту камерасына беріледі, конденсат сорғымен сорылатын "таза" конденсат жинақтарына жиналады. Қоректендіргіш бактан сорғымен буланған ерітінділер вакуум-буланған аккумулятордың I-ші корпусына беріледі, содан кейін 2-ші және 3-ші корпуста жалғау желілері арқылы ағады.

Сол жерден өз бетімен центрифугалардың қоректендіргіштеріне айдалады. Натрий сульфатын бихромат сульфатты ерітінділерден бөлу операцияларды автоматты түрде қоса отырып, ФГН - 2001 түрлі центрифугаларда жүргізіледі. I-ші сатыдағы буланған ерітінділер қоректендіргіштен ауырлық күшімен центрифугаларға түседі, фугат арнайы резервуарда жиналады, сол жерден сорғы арқылы буланудың II-ші сатысындағы батареяларды қоректендіргішке айдалады.

Центрифуга роторында қалған натрий сульфаты натрий сульфатынан СгО3 барынша жуу мақсатында "лас" конденсатпен жуылады. Центрифуга роторында жуылған және сығылған натрий сульфатының шламы автомашиналарға түсіріледі. Автомашиналармен натрий сульфатының шламы №2 шлам жинақтағышқа тасымалданады. Натрий сульфатының шламының түзілу және орналастыру көлемі 1 тонна натрий бихроматына 0,72 тоннаны құрайды.

Буланудың екінші кезеңінде ерітіндідегі СгО3 мөлшері жоғарылайды және натрий сульфатының барлығы дерлік тұнбаға түседі. Булану қарсы ток принципі бойынша жұмыс істейтін екі корпусты батареяларда жүзеге асырылады.

Қоректендіргіштен алынған ерітінділер ауырлық күшімен вакуумдық корпусқа түседі, содан кейін сорғы арқылы І-ші корпусқа айдалады, сол жерден вакуумдық салқындатқыштарға қысыммен сығылады. Буланған бихроматты ерітінділер мезгіл-мезгіл вакуум-буландырғышқа сығылады, ерітінділер ішінара буланады, жинағыш-бактарда жинақталады, содан кейін сорғымен вакуум-сүзгілердің қоректендіргіштеріне айдалады, онда олар қосымша 80 разряд С температураға дейін салқындатылады.

Буланғаннан кейін бихроматты ерітінділер салқындатылады, сүзіледі.

Салқындатылған күшті ерітінділер БОК-10 типті барабанды вакуум-сүзгілерде сүзіледі және фильтрат жинағыштары бактарға құйылады, сол жерден сорғылармен хром ангидридін өндіруге және кристалдану бөлімшесіне ВНЦ-7 буландырғыш аппараттарының қоректендіргіштеріне айдалады. Вакуумдық сүзгілердегі тұнба бумен үрленеді және бактарда буланудың І-ші сатысындағы қоректендіргіштен бихроматты ерітінділермен репульсияланады. Репульпаторлардан алынған пульпа Сульфатанатрийді Центрифугалау үшін буланудың І-ші кезеңінен кейін сорғымен бірге сілтілермен бірге сорылады.

Сүзуден кейін ерітінділер хром ангидридін өндіруге және кристалдану бөліміне айдалады. Вакуум-булану бөлімшесінің сүзілген күшті ерітінділері ауырлық күшімен бакипителицентрифугаға түседі, сол жерден ауырлық күшімен ВНЦ-7 буландыру аппараттарына түседі. ВНЦ-7 аппараттарындағы ерітінділер қажетті суспензияға дейін буланады. Әрі қарай, натрий бихроматы сусыз натрий бихроматының кристалдары түрінде кристалданады. Натрий бихроматының кристалдары центрифугалардағы аналық ерітінділерден бөлінедіортадан тепкіш күш есебінен. Суспензия центрифугаға үздіксіз беріледі. Центрифугадан алынған аналық ерітінділер (фугат) жиналадывакуум-булану бөліміне айдалады немесе хром сульфатын өндіру үшін бихромат ерітінділерін дайындау үшін қолданылады.

Бір мезгілде қоспалардан кристалдарды жууға аз мөлшерде конденсат беріледі. Натрий бихроматының кристалдары шағын центрифуга роторының трансляциялық қозғалысымен шнектерге тасталады және қырғыш тасымалдағышпен ауа-механикалық сепараторға беріледі, онда олар шаңнан бөлініп, діріл ситіндегі фракциялар бойынша бөлінеді. Електен өткен кристалдар жинақтаушы бункерлерде жинақталады, олардан мөлшерлеу арқылы ыдыстың әртүрлі түрлеріне буып-түйіледі.

Қосалқы кезеңдер:

натрий сульфаты шламын шлам жинақтағыштарға автокөлікпен тасымалдау;

натрий бихроматы өндірісіндегі жөндеу жұмыстары.

3.6.2.2. Натрий бихроматын өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Натрий бихроматын өндіру кезінде қоршаған ортаға ластаушы заттардың шығарындылары:

бак аппаратурадан алты валентті хром қосындылары бар су буы;

2-сатылы жинағыштар бактарынан және вакуум-сүзгілерден алты валентті хром қосылыстары бар су буы;

өлшеп орау камералары мен биг-бегтердің бункерінен натрий бихроматы шаңы бар газ-ауа қоспасы;

улағыш бактардан су буы бар бу-ауа қоспасы;

құрамында CrO3 бар бу-ауа қоспасы, өлшеп-ораудан, центрифугадан;

құрамында центрифугалардан, натрий сульфатының қырғыш транспортерлерінен тұратын CrO3 бар бу-ауа қоспасы.

Сондай-ақ натрий сульфатының сусызданған шламын сақтау орындарына (шлам жинағыштар) тасымалдауға және сақтауға байланысты шығарындылар.

3.99-кестеде натрий бихроматын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.99-кесте. Натрий бихроматын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Маркерлік ЛЗ атауы	Маркерлік заттардың меншікті шығарындылары, кг/т өнім		Ескертпе
		Мин.	Макс.	
1	2	3	4	5
1	Cr(6+)	0,0072	0,0109	"Дымқыл" тазарту әдістерін қолдана отырып, шығатын газдарды тазарту

3.6.3. Металлургиялық хром оксиді өндірісі

3.6.3.1. Металлургиялық хром оксидін өндірудің технологиялық процесінің сипаттамасы

Металлургиялық хром оксидін өндірудің технологиялық схемасы жалпы қабылданған металлургиялық процестерге негізделген бірыңғай технологиялық ағын болып табылады [85].

Негізгі технологиялық кезеңдер:

натрий монохроматын күкіртпен қалпына келтіру;

сүзудің бірінші кезеңі;

хром гидроксидін қыздыру;

металлургиялық хром оксидін екінші сүзу, кептіру және буып-түю, таңбалау.

Натрий монохроматы ерітіндісі натрий монохроматы өндірісінен қабылдау ыдысына түседі. Монохроматты тотықтыру жолымен сілтілер қоспалардан тазарту мақсатында реакторларға ауырлық күшімен түседі. Түзетуден кейін ерітінділер тазалау үшін сүзгі прессіне айдалады, содан кейін резервуарларға құйылады. Күкірт темір жол вагондарында зауытқа қатты күйде келеді, одан күкірт рельсінің көмілген қоймасына түсіріледі және одан әрі күкірт сүрлеміне тасымалданады. Сол жерден күкірт шар диірменіне беріледі, оған монохромат сілтілері қосылады. Шар диірменінен күкірт суспензиясы суспензия ыдысына ауырлық күшімен түседі. Содан кейін күкірт суспензиясы автоклавқа жіберіледі, онда натрий монохроматының күкіртпен қалпына келу реакциясы жүреді.

$$4Na2CrO4 + 6S + (2n+1)\cdot H2O \rightarrow 2(Cr2O3\cdot nH2O) + 3Na2S2O3 + 2NaOH \quad (3.94)$$

Реакция өнімі автоклавтан гидратталған хром тотығының бактарына үздіксіз басылады. Артық күкіртті ұтымды пайдалану үшін пульпа хром оксидінің 1-ші сүзгілеу сүзіндісімен немесе монохроматты сілтілермен өңделеді. 1-сүзіндісінің артық хром оксиді сүзгісі сүзгі прессіне беріледі.

Өңделген хром гидроксиді пульпасы барабан вакуумдық сүзгілерінде 2 сатылы сүзуден өтеді. Бұл жағдайда құрамында күкірт бар қосылыстар жуылады, ал алынған фильтрат қыздыру пештердің шаңды ұстау жүйесін суару үшін қолданылады. 2-ші фильтрацияның вакуумдық сүзгілерінен пульпа араластырғыш ыдысқа түседі, онда хромихроматтар бір уақытта беріледі. Хромихроматтарды хром гидроксидімен араластырғанда адсорбцияланған сілті бейтараптандырылады.

Қыздыру пеші табиғи газды жағудан жану газдарымен жылытылады.1200-1400 С0 температурада қыздыру пешінде хром гидрототығының толық сусыздануы, хромихроматтардың ыдырауы және адсорбцияланған сілтінің натрий хроматына ауысуы жүреді.

Қыздыру пешінен шыққан және құрамында хром оксиді, натрий хроматы және натрий сульфаты бар күйе жентек сүзгіге алдын-ала фильтратпен толтырылған сілтілендіргішке түседі. Алынған пульпа қысым цистернасына беріледі, содан кейін барабан вакуумдық сүзгілерінде 2 есе сүзгіден өтеді, сол жерден хром оксиді пастасы ішкі жылытуы бар барабан кептіргішке (табиғи газдың жануынан газдармен жылытылады) беріледі, онда ол құбырдың қабырғалары арқылы жылуды алу жолымен салқындатылады, айналым цикліндегі сумен салқындатылады. Кептір іште пайда болған бу-ауа қоспасы конденсатпен суарылатын скрубберлер арқылы түтін сорғышпен тартылады. Әрі қарай хром оксиді контейнерге орауға жіберіледі.

Қосалқы кезеңдер:

металлургиялық хром оксиді өндірісінде инфрақызыл сәуле шығарғыштармен жылыту;

металлургиялық хром оксиді өндірісіндегі жөндеу жұмыстары.

3.6.3.2. Металлургиялық хром өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Металлургия хромын өндіру кезінде қоршаған ортаға ластаушы заттардың шығарындылары:

қыздыру пештерінен, хром тотығының кептіргіштерінен жасалған түтінді шаңтұтқыштар;

технологиялық аппараттардан газ-ауа қоспалары;

шығыс бункерлерінен, хром тотығын бөлшектеп өлшеу қондырғыларынан жасалған құрамында шаң бар қоспалар.

3.100-кестеде металлургиялық хром өндірісі кезінде ластаушы заттардың маркерлік шығарындылары көрсетілген.

3.100-кесте. Металлургиялық хром оксидін өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Маркерлік ЛЗ атауы	Маркерлік заттардың меншікті шығарындылары, кг/т, өнім		Ескертпе
		Мин.	Макс.	
1	Cr(6+)	0,0151	0,0192	"Дымқыл" тазалау әдістерін пайдалану
2	Cr(3+)	0,7868	0,9869	
3	SiO2 <20 %	2,5393	2,7945	

3.6.4. Калий бихроматы өндірісі

3.6.4.1. Калий бихроматын өндірудің технологиялық процесінің сипаттамасы

Өндіріс әдісі калий карбонаты ерітінділерін кристалдық ангидридпен бейтараптандыруға негізделген, одан кейін калий бихроматы ерітінділерінің политермиялық кристалдануы, калий бихроматын бөлу, оны кептіру және буып-түю [85].

Негізгі технологиялық кезеңдер:

ерітінділерді дайындау және кристалдау;

калий бихроматын кептіру және бөлшектеп өлшеу.

Хром ангидриді салмағы 100 кг болат барабандарда хром ангидриді өндіруден келеді. Поташ салмағы 50 кг битумға малынған қағаз қаптарға түседі. Қоймадан хром ангидриді мен поташ контейнерлерде немесе арнайы тиеу себеттерінде электрокармен, содан кейін телфермен реактордың тиеу бункерінің алдындағы алаңға беріледі. Хром ангидриді мен сақар реакторда араласады, онда калий карбонатының ерітіндісі қатты хром ангидридімен бейтараптандырылады.

$$K2CO3 + 2CrO3 + H2O \rightarrow K2Cr2O7 + CO2\uparrow(газ) + H2O \qquad (3.95)$$

Алынған калий бихроматы ерітіндісі сүзгі-престе тазартылғаннан кейін су сауыты бар мерзімді әсер ететін бак кристаллизаторларына жіберіледі, онда калий бихроматының политермиялық кристалдануы жүреді.

Алынған калий бихроматы кристалдарының суспензиясы мерзімді әсер ететін центрифугада бөлінеді. Центрифугадан кейін кристалдар кептіріліп, тауарлық өнім ретінде оралады, ал сүзінді калий бихроматы ерітінділерін дайындау үшін реактор-бейтараптандырғышқа жіберіледі.

Ылғал кристалдар кептіргішке жіберіледі, онда кептіру ауамен жылытылады. Қыздыру бу жылытқышында жүреді және желдеткішпен кептіргішке беріледі. Кептірілген калий бихроматы діріл елек арқылы құрғақ бихроматтың сақтау бункеріне түседі, ал калий бихроматы ерітіндіге бейтараптандырғыш реакторға жіберіледі.

Кептіру сатысынан кейін дайын өнімді шнек дайын өнімді буып-түюге жібереді.

Қосалқы кезеңдер: калий бихроматы қаптамасына таңба салу.

3.6.4.2. Калий бихроматын өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Калий бихроматын өндіру кезіндегі ластаушы заттардың шығарындылары – калий бихроматын кептіргіштен және бак аппаратурадан шығатын газдар.

3.101-кестеде калий бихроматын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.101-кесте. Калий бихроматын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Маркерлік ЛЗ атауы	Маркерлік заттардың меншікті шығарындылары, кг / т өнім		Ескертпе
		Мин.	Макс.	
1	2	3	4	5
1	Cr (6+)	0,0664	0,1125	"Дымқыл" тазарту әдістерін қолдана отырып, шығатын газдарды тазарту
2	SiO2 <20 %	1,0319	1,4348	

3.6.5. Хром сульфаты өндірісі

3.6.5.1. Хром сульфаты өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы

Өндіріс натрий бихроматының алты валентті хромын күкіртті жағу арқылы түзілетін күкіртті газдың көмегімен үш валенттілікке дейін қалпына келтіруге негізделген [85].

Негізгі технологиялық кезеңдер:

күкірт газын алу;

бихроматты ерітінділерді күкіртті газбен қалпына келтіру;

хром сульфатын кептіру және бөлшектеп өлшеу.

Натрий бихроматы ерітіндісі натрий бихроматы өндірісінен тасымалданады және қабылдау багына айдалады.

Цистерналардан балқытылған күкірт сыйымдылықтарға құйылып, одан әрі күкіртті жағу пешіне жіберіледі, ол жерден күкіртті газ бихроматты ерітінділермен күкіртті газдың қанығуы жүретін колоннаға түседі.

$Na2Cr2O7 + 3SO2 + H2O = 2Cr(OH)SO4 + Na2SO4$ (3.94)

Бихромат ерітіндісін бактағы күкірт газымен қанықтыру процесі алты валентті хром толық қалпына келгенге дейін жүргізіледі. Содан кейін негізгі хром сульфатының ерітіндісі қажетті концентрацияға жеткенге дейін буланып, илегіш кептіргішке жіберіледі.

Кептіру кептіргіштің оттығында табиғи газды жағу арқылы алынған жану газдарымен жүзеге асырылады. Кептірілген сульфат орау конвейерінің шығыс бункеріне түседі

Қосалқы кезеңдер:

хром сульфаты өндірісіндегі жөндеу жұмыстары және таңбалау;

хром сульфаты өндірісінде газ шығарғыштармен жылыту.

3.6.5.2. Хром сульфатын өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

3.102-кестеде хром сульфатын өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.102-кесте. Хром сульфаты өндірісі кезіндегі маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Маркерлік ЗВ атауы	Маркерлік заттардың меншікті шығарындылары, кг / т өнім		Ескертпе
		Мин.	Макс.	
1	2	3	4	5
1	Cr (3+)	0,0286	0,1540	"Дымқыл" тазарту әдістерін қолдана отырып, шығатын газдарды тазарту
2	SiO2 <20 %	0,7431	1,2861	

3.103-кесте. Хром сульфатын өндіру үшін күкіртті газдың түзілуі

Р/с №	Атауы	Концентрация, мг/н.м3		Ескертпе
		Мин.	Макс.	
1	2	3	4	5
1	SO2	839	243	Тазартудың "дымқыл" әдістерін пайдалана отырып, шығатын газдарды тазарту

Ескертпе: күкіртті газ хром сульфатын өндірудің технологиялық процесіне арналған компонент болып табылады.

3.6.6. Хром ангидриді өндірісі

3.6.6.1. Хром ангидриді өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы

Хром ангидридін өндіру табиғи газдың жануы кезінде жылу бөле отырып, реагенттерді тікелей қыздыра отырып, айналмалы типтегі реакторларда үздіксіз тәсілмен жүзеге асырылады. Хром ангидриді балқыту әдісімен алынады. Бұл әдіс

натрий бихроматының күкірт қышқылымен 210 С0 температурада ыдырауынан тұрады [85].

Негізгі технологиялық кезеңдер:

хром ангидридінің шикізат материалдарын дайындау;

балқыту;

хром ангидридін қабыршықтану және бөлшектеп өлшеу.

Қышқыл мен натрий бихроматының дозасы берілген қатынаста автоматты түрде жүзеге асырылады. Қажетті концентрациясы бар натрий бихроматының ерітіндісі қабылдау бактарына натрий бихроматы өндірісінен түседі, содан кейін бумен пісіру бакқа, одан соң пневмодозатормен араластырғышқа беріледі, күкірт қышқылы да сол жерге беріледі.

$$Na2Cr2O7+2H2SO4=2CrO3+2NaHSO4+H2O \qquad (3.97)$$

Титанды науа арқылы қышқыл мен натрий бихроматының қоспасы белгілі бір температураға дейін қыздырылған болат айналмалы цилиндр реакторға түседі, оның ұзындығы 16 метр, диаметрі 1,6 метр.

Реакциялық массаны қыздыру реактор оттығында табиғи газды жағу нәтижесінде алынған от жағу газдарымен жүзеге асырылады. Хром ангидридінің түзілу процесі араластырғышта жүреді, содан кейін реакторға жақсы қозғалатын "сүзбе" массадан тұратын "шикі" деп аталатын ангидрид, натрий бисульфат және су реакциялық қоспасы енеді.

Натрий бисульфаты тұндырғыштың қарама-қарсы жағындағы тесік деңгейінен құйылады және автотравочникке тік науа арқылы түседі. Әрі қарай, хром ангидриді науа бойымен екі роликті барабаннан тұратын түйіршіктеуішке жіберіледі, олардың арасында сұйық ангидридті ағызу орнында түйіннің жақсы тығыздығын қамтамасыз ететін аралық қозғалмайтын білік бар. Гранулятор болат қаптамамен қоршалған және сорғыш жүйесімен жабдықталған.

Хром ангидридінің балқымасы түйіршіктеу роликтерінің түйісетін жеріне құйылады, олардың бойымен қалыңдығы шамамен 1 мм болып таралады, қабыршық түрінде қатаяды. Мұздатылған қабыршық түйіршіктеу роликтерінің тегіс металл бетінен өте оңай қабыршақтанады және біліктің қарама-қарсы жағына жетіп, өз салмағының әсерінен оны екі роликті ұсатқышқа тасымалдау үшін шнекке құйылады. Ұнтақтағышта өнім ұсақталып, орау қондырғысының түсіру бункеріне түседі.

Хром ангидридін түйіршіктеу, ұсақтау және орау кезінде қызыл шаң пайда болады. Газдарды тазарту қондырғыда жүзеге асырылады, ол суармалы скрубберден, тамшы ұстағыштан, Д-12 және Д-8 түтін сорғыштарынан тұрады. Соңғысы орау камерасынан сорғыш үшін жұмыс істейді.

Монохроматты сілтілер қабылдау цистернасына зауыттың натрий монохроматын өндіру цехынан түседі. Цехта натрий гипохлориті ерітіндісі дайындалады.

Хром ангидридін өндіруде қоршаған ортаға мыналар шығарылады: хром ангидриді реакторларынан түтін газдары, технологиялық аппараттардан желдету шығарындылары.

Реакторлардан, орау камераларынан және күйдіру мен хромихроматтардың каскадтарынан шығатын газдар атмосфераға шығарар алдында қуыс скрубберлерде – РПН, тұзақтарда монохроматты сілтілермен суару арқылы тазартылады. Скрубберлерден барлық ағындылар қайтадан суару бактарына және одан әрі технологиялық процеске түседі.

Қосалқы кезеңдер:

хром ангидридінің дайын өнімін таңбалау және жөндеу жұмыстары;

хром ангидриді өндірісіндегі газ шығарғыштармен жылыту.

3.6.6.2. Хром ангидридін өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Хром ангидриді өндірісінде қоршаған ортаға мыналар шығарылады: хром ангидриді реакторларынан түтін газдары, технологиялық аппараттардан желдету шығарындылары.

3.104-кестеде хром ангидридін өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.104-кесте. Хром ангидридін өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Маркерлік ЛЗ атауы	Маркерлік заттардың меншікті шығарындылары, кг / т өнім		Ескертпе
		Мин.	Макс.	
1	2	3	4	5
1	Cr (6+)	0,0338	0,0790	"Дымқыл" тазарту әдістерін қолдана отырып, шығатын газдарды тазарту

3.105-кесте. Хром ангидридін өндіру кезінде күкірт диоксидінің шығарындылары

Р/с №	Шығарындының атауы	Шығарындылардың шоғырлануы, мг/нм 3	
		Макс.	Мин.
1	2	3	4
1	SO2	0,1	0,027

Шығарындылардың шамалы мөлшеріне байланысты күкірт диоксиді металлургиялық хром оксиді мен хром ангидриді, пигментті хром оксиді-1, пигментті хром оксиді-2 өндірісінде маркерлік зат болып табылмайды.

3.6.7. Пигментті хром оксиді-1 (ПХО) өндірісі

3.6.7.1. Пигментті хром оксиді-1 (ПХО) өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы

Пигментті хром оксидін өндіру схемасы дайын өнімді екі "жаңа" және "ескі" технологиялық желіде шығаруға мүмкіндік береді. Технологиялық схема өнімді екі жолмен шығаруға мүмкіндік береді: хром ангидридінен немесе хром гидроксидінен.

Пигментті хром оксидін-1 өндіру әдісі хром ангидридінің алты валентті хромының хром оксидінің үш валентті хромға термиялық тотықсыздануына негізделген [85].

Негізгі технологиялық кезеңдер:

хром ангидридінің термиялық ыдырауы;

сілтілеу, сүзу;

кептіру және өлшеп-орау.

Өндіріс әдісі хром ангидридінің термиялық ыдырауына негізделген, содан кейін күйежентекті шаймалау, өнімді суда еритін тұздардан жуу және кептіру.

Хром ангидриді барабандарда хром ангидриді өндірісінен әкелінеді және қыздыру пешіне беріледі, онда оның термиялық ыдырауы хром оксиді мен суда еритін қоспалардан тұратын жентек түзеді.

$$4CrO3=2Cr2O3+3O2 \qquad (3.98)$$

Хром ангидридінің термиялық ыдырау процесі құбырлы айналмалы пеште жүзеге асырылады. Хром ангидриді пешке таразы түрінде пештің жоғарғы басына беріледі. Пештен өтіп бара жатқанда хром ангидриді термиялық ыдырап, құрамында хром оксиді мен суда еритін қоспалар бар жентек түзейді. Реакциялық аймақтағы қажетті температура (800 - 1100С0) табиғи газды жағу арқылы жасалады. Температурасы 550 – 600 С0 және құрамында жентек шаңы бар шығатын газдар түтін сорғышпен тұзағы бар скрубберге сорылады. Скрубберді суару сода ерітіндісімен жүзеге асырылады.

Резервуардан пульпа қажетті концентрацияға дейін сұйылтылады және дымқыл ұнтақтау диірменіне беріледі. Диірменнен кейін ұнтақталған жарма резервуарға жиналады және одан гидроциклонға беріледі, онда ол үлкен және кіші фракцияға бөлінеді. Қажетті концентрацияға дейін қоюландырылған пульпа кептіргіштің қабылдау ыдысына айдалады. Хром оксиді пастасын кептіру барабан кептіргіште жүзеге асырылады. Пигментті хром оксидін кептіру пеште табиғи газды жағу кезінде пайда болатын жану газдарымен жүзеге асырылады. Кептірілген хром оксиді қаптамаға түседі, кептіргіштен шығатын газдар хром оксиді бөлшектерімен бірге циклонмен ұсталады, циклонда бөлінген пигментті хром оксиді қаптама бункеріне түседі. Циклоннан кейін шығатын газдар дымқыл тазалауға скрубберге, содан кейін тамшы ұстағышқа түседі және атмосфераға түтін сорғышпен шығарылады.

Қосалқы кезеңдер:

пигментті хром оксиді-1 дайын өнімін таңбалау және жөндеу жұмыстары.

3.6.7.2. Пигментті хром оксиді-1-ді өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Хром ангидридінен пигментті хромды алу кезінде қоршаған ортаға: хром тотығы гидратының толық сусыздануы және адсорбцияланған сілтінің хроматқа ауысуы орын

алатын күйдіру пешінен түтін газдары, сондай-ақ тұнбаны кептіру кезінде шығатын газдар шығарылады.

3.106-кестеде пигментті хром оксидін-1 өндіру кезінде ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.106-кесте. Пигментті хром оксидін-1 өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Маркерлік ЛЗ атауы	Маркерлік заттардың меншікті шығарындылары, кг / т өнім		Ескертпе
		Мин.	Макс.	
1	Cr (6+)	0,0061	0,0139	"Дымқыл" тазалау әдістерін пайдалану
2	Cr(3+)	0,8826	4,3573	
3	SiO2 <20 %	1,3565	4,9846	

3.6.8. Пигментті хром оксиді-2 (ПХО) өндірісі

3.6.8.1. Пигментті хром оксиді-2 (ПХО) өндірісінің технологиялық процесінің сипаттамасы

Процесс автоклавта қыздыру және қысым кезінде ерітіндіде натрий мен күкірт монохроматынан гидратталған хром оксидінің түзілу реакциясына негізделген.

Негізгі технологиялық кезеңдер [85]:

шикізатты қабылдау, гидроксидті қыздыру;

ылғал ұнтақтау диірменінде гидрожіктеу және ұнтақтау;

кептіру және өлшеп-орау.

Хром оксидінің гидратын хром оксидіне айналдыру үшін ол қыздыру пешінде жоғары температураға ұшырайды.

Хром гидроксиді құбыр арқылы металлургиялық хром тотығы өндірісінен қабылдау бағына түседі, ол жерден сүзуге беріледі. Хром гидрототығын сүзу барабанды сүзгісінде жүргізіледі. Сүзгі төсемінің бетіндегі паста конденсатпен жуылады және күйдіру пеші беріледі. Пештен өтіп, гидрототық сусыздандырылады және күйежентек түрінде сөндіргіш бакқа құйылады.

$$Cr2O3 \cdot nH2O = Cr2O3 + nH2O \qquad (3.99)$$

Процесс сілтілі ортада және күкірттің артық мөлшерімен есептелген мөлшерге қарсы жүреді. Бұл жағдайда сілтінің бір бөлігі хром оксиді гидратының тұнбасымен сіңеді, ал артық күкірт құрамында күкірт бар қосылыстар – полисульфидтер мен натрий тиосульфаты түрінде ериді.

Адсорбцияланған сілті мен жуылмаған натрий тұздары тотығу ортасында хромат пен натрий сульфатына ауысады, содан кейін оларды жентектен шайып алады. Болашақта хром оксидінің пульпасы суда еритін тұздардан жуылады, сүзіледі, кептіріледі және тауарлық өнім ретінде оралады.

Жуудың соңғы кезеңі аяқталғаннан кейін сүзгі прессі босатылады және репульпатор резервуарына түсіріледі, онда ол концентрацияға дейінгі конденсатпен

сұйылтылады1200 – 1300 г/л. Тиосульфаты бар сүзгі прессінен кейін сүзгі прессі тұндырғышқа түседі, тұндырылған қатты компонент ГОХ аралық резервуарына құйылады және XZG120/1250 сүзгі прессіне беріледі. Фильтрат бақылау фильтрациясынан кейін концентрациясы 1 г/л-ден аспайтын шлам жинағыш резервуарға жіберіледі және ОХМ өндіру цехына айдалады. Күйдіру пешінің қуат багынан хром оксиді гидраты күйдіру пешіне беріледі. Күйдіру пеші табиғи газды жағудан жанатын газдармен жылытылады. Қыздыру пешінде (800 – 900)С температурада және 4,5 – 5,5 кгс/м2 разрядтау кезінде хром оксиді гидратының толық сусыздануы және адсорбцияланған сілтінің натрий хроматына ауысуы жүреді.

Температурасы (440 – 450)°С болатын, құрамында хром оксидінің шаңы бар шығатын газдар пештен Д-12 түтін сорғышымен тазалау үшін қуыс скрубберлерге және Вентури құбырларына жіберіледі, олар эвольвентті саптамалардың көмегімен суару бактарынан сумен немесе конденсатпен, содан кейін тамшы ұстағыш арқылы атмосфераға жіберіледі.

Пештен шыққан жентек, конденсатпен сілтілеу үшін сөндіргіш резервуарға түседі. Пульпа сөндіргіштің резервуарынан ГЦ-75 гидроциклонына түседі. Жіктелгеннен кейін құмдар дымқыл диірменнің қуат ыдысында жиналады, ағызу сүзгі прессіндегі бастапқы сүзгі резервуарына түседі.

Диірменнің қуат резервуарындағы пульпа дымқыл ұнтақтау диірменіне ұнтақтау үшін келеді. Диірменде ұнтақталғаннан кейін өнім ұнтақталғаннан кейін пульпа жинағы резервуарына өздігінен түседі.

Ерітіндіні қайталама сүзудің буферлік багында (концентрациясы 500 – 600 г/л) дайындау аяқталғаннан кейін 40ZD-25 сорғымен ОХП пульпасы сүзудің екінші сатысындағы сүзгі-пресспен қоректендіруге беріледі.

Шөгінді жинақтаушы бункерде, КВ-300 бұрандалы конвейерде шөгіндінің жинақталуына қарай берілген параметрлері бар тұнба шөгінді кептіру орын алатын кептіргішке мөлшерленеді. Кептіргіш шаңды-газды кетіру жүйесімен жабдықталған, оның құрамына мыналар кіреді: d-12, тұзақ, газды дымқыл тазалау скрубберi, Вентури құбыры, суару цистернасы, ЭЧ сорғылары. ОХП өндіру цехында дәнекерлеу бекеттері қарастырылған. Цехты жылыту үшін табиғи газбен жұмыс істейтін 28 газды инфрақызыл ГИИ-10 сәулелендірушілер қолданылады.

Қосалқы кезеңдер:

пигментті хром оксиді-2-нің дайын өнімін таңбалау және жөндеу жұмыстары;

пигментті хром оксиді-2 өндірісінің инфрақызыл сәуле шығарғыштарымен жылыту.

3.6.8.2. Пигментті хром оксиді-2-ні өндіру кезінде атмосфералық ауаға ластаушы заттардың шығарындылары

Пигментті хромды гидрототықтан қоршаған ортаға алу кезінде: күйдіру пешінен түтін газдары шығарылады, онда хром тотығы гидратының толық сусыздануы және

адсорбцияланған сілтінің хроматқа ауысуы жүреді, сондай-ақ тұнбаны кептіру кезінде шығатын газдар.

3.107-кестеде Пигментті хром оксиді-2 өндіру кезінде ластаушы заттардың шығарындылары көрсетілген.

3.107-кесте. Пигментті хром оксиді-2-ні өндіру кезінде маркерлік ластаушы заттардың шығарындылары

Р/с №	Маркерлік ЛЗ атауы	Маркерлік заттардың меншікті шығарындылары, кг/т өнім	Ескертпе
1	Cr (6+)	0,0034	Шығатын газдарды тазартудың "дымқыл" әдістерін пайдалану
2	Cr(3+)	1,4845	
3	SiO2 <20 %	3,4792	

3.6.9. Өндіріс қалдықтары

Хром қосындыларын өндіру кезінде пайда болатын қалдықтар:

натрий монохроматы ерітіндісін өндіру процесінде пайда болатын монохроматты шлам (шламды кептіру). Пайда болған шламның 76 %-ы шихтаны дайындау кезінде қайта пайдаланылады, қалған мөлшері шлам жинақтағыштарда сақталады;

натрий бихроматын өндіру кезінде пайда болатын натрий сульфатының шламы (булау, натрий сульфатын центрифугалау және концентрацияланған бихромат ерітінділерін сүзу) және кейіннен мамандандырылған алаңдарда орналастырылады.

металлургиялық хром оксиді (екінші сүзгілеу, кептіру және өлшеп-орау) және пигментті хром-2 (шикізатты қабылдау, гидроксидті қыздыру) өндірісі кезінде түзілетін күкіртті натрий шламы және кейіннен гидрокөлікпен мамандандырылған алаңдарға (шлам жинағыштарға) тасымалдауға жатады;

цехтарды тазалау жүйелерінде (электросүзгіштер, жеңдік сүзгілер, скрубберлер) шаң мен басқа да ластаушы заттарды ұстау нәтижесінде пайда болатын аспирациялық шаң және технологиялық циклге толық қайтарылуға жатады.

Қалған қатты қалдықтар технологиясы өндірілмейді.

3.108-кесте. Түпкілікті өнім шығару бірлігіне қалдықтардың түзілуі мен орналастырылуының меншікті көрсеткіштері

Р/с №	Қалдықтың атауы	Қауіптілік деңгейі	Өндірілген өнім бірлігіне қалдықтардың пайда болуының меншікті көрсеткіштері, кг/т		Өндірілген өнім бірлігіне қалдықтарды орналастырудың меншікті көрсеткіштері, кг/т	
			Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
1	2	3	4	5	6	7
1	Қатты өнеркәсіптік қалдықтар	G	7,21	3,91	7,21	3,91
2	Монохромат шламы	G	3100	3100	7444	744

3	Металлургиялық хром оксидін өндіру кезіндегі күкіртті натрий шламы	G	1790	1790	1790	1790
4	Пигментті хром оксиді-2 өндіру кезіндегі күкіртті натрий шламы	G	1790	1790	1790	1790
5	Натрий сульфатының шламы	G	720	720	720	720

3.109-кесте. Қалдықтардың пайда болу көлемдерінің сипаттамасы

Р/с №	Қалдықтың атауы	Түзілу көлемі, тонна	
		Макс.	Мин.
1	2	3	4
1	Құрамында асбест бар қалдықтар (оның ішінде паронит және тығыздамалар)	80,676	16,6055
2	Тұтас немесе сынған қорғасын аккумуляторларының батареялары	5,2466	1,6221
3	Шыны және фарфорды сындыру	13,0834	7,9261
4	Майланған шүберек	6,1391	3,0585
5	Ұшпа күл	3,75	2,722
6	Абразивтік бұйымдардың сынықтары	0,1243	0,1086
7	Қара металдардың сынықтары мен жаңқалары	1261,5663	938,4725
8	Кабель сынықтары	25,9551	7,2058
9	Түсті металдардың сынықтары	6,168	4,9121
10	Монохромат шламы	347997	276381
11	Шала әк	0,23	0,23
12	Резервуарларды тазалаудан мұнай шламдары	91,3	91,3

13	Дәнекерлеу электродтарының тұқылдары	1,9088	1,4143
14	Мұнай өнімдерімен ластанған ағаш үгінділері мен жаңқалары	5,919	4,796
15	Өңделген арнайы киім, арнайы аяқ киім, ЖҚҚ	15,7496	9,1324
16	Пайдаланылған автошиналар	5,792	4,115
17	Пайдаланылған майлар	6,175	4,22
18	Пайдаланылған құрамында сынабы бар шамдар	0,0004	0,0003
19	Пайдаланылған сүзгі маталары мен жеңдер	47,24	35,7304
20	Пайдаланылған майлы автомобиль сүзгілері және УКО	0,1743	0,1108
21	Пайдаланылған ағаш шпалдар	7,006	6,269
22	Пайдаланылған силикагель	1,2	1,2
23	Ағаш өңдеу қалдықтары (ағаш)	207,3416	151,499
24	Ірі габаритті жиһаз қалдықтары	2,6842	2,1419
25	Резеңке техникалық бұйымдардың қалдықтары	13,7695	10,6526
26	Буып-тую материалдарының қалдықтары (полиэтилен, қағаз, картон, ағаш тұғырықтар, қаптар және ыдыс)	102,9177	64,5771
27	Кеңсе техникасын пайдалану қалдықтары	0,2352	0,0762
28	Электрондық және электр жабдықтарының қалдықтары	4,2674	2,5191
29	Локализация станциясының құмдары	14,933	14,724
30	Мұнай өнімдерімен ластанған құм	17,6785	15,633
31	Майланған шүберек	0,012	0,004
32	Құрамында ПХД бар қалдықтар	2,6871	2,6871

33	Құрылыс қалдықтары	126,633	42,676
34	Лак-бояу материалдарынан жасалған ыдыс	1,1243	0,6719
35	Майдың ыдысы	0,134	0,106
36	ТҚО	343,2568	233,9875
37	Өнеркәсіптік қатты қалдықтар	642,693	438,57
38	Күкіртті натрий шламы	59571	49577
39	Натрий сульфатының шламы	47288	28164

3.6.10. Отын-энергетикалық ресурстарды тұтыну

Натрий монохроматы өндірісі

Қазақстандағы натрий монохроматы өндірісіндегі негізгі шикізат пен энергия ресурстары шығысының және қолданыстағы РФ анықтамалығының салыстырмалы деректері 3.110-кестеде келтірілген.

3.110-кесте. Натрий монохроматын өндіру кезінде шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 – 2019 ж.ж.)

Р/с №	Шикізат, материалдар және энергия ресурстарының атауы	Жылдық тұтыну көлемі			Түпкілікті өнім немесе көрсетілетін қызмет шығару бірлігіне шығыс	
		Өлшем бірлігі.	макс.	мин.	макс.	мин.
1	Айналма су	м³	445 082	174 437	4,00	1,84
2	Кальцийленген сода	тонна	130 720	102 810	1,16	1,14
3	Хром кені	тонна	151 607	118 965	1,34	1,31
4	Сығылған ауа	м³	18 515 192	11 971 512	176,92	107,46
5	Ауыз су	м³	52 515	20 515	0,51	0,23
6	Газ сәулелегіштермен жылытуға тауарлық газ	м³	275 701	47 336	2,65	0,50
7	Кептіруге монохроматты шлам	тонна	269 533	210 049	2,356	2,356
8	Техникалық су (локализация учаскесінен)	м³	238 750	196 429	2,37	2,06
9	Технологияға тауарлық газ	м³	89 907 438	70 898 994	807,85	781,73

10	Электр энергиясы	кВт*сағ	47 816 477	37 969 690	477,66	402,40
11	Күкірт қышқылы	тонна	7 858	6 241	0,070	0,066
12	Жекеменшік өндірістегі бу	Гкал	48 654	34 953	0,51	0,39

3.111-кесте. Натрий монохроматы өндірісіндегі негізгі шикізат пен энергия ресурстары шығысының салыстырмалы деректері

Р/с №	Энергетикалық ресурстардың атауы	Өлшем бірлігі	РФ 1 т өніміне шығыс		АХҚЗ 1 т өніміне шығыс		РК/РФ арасындағы % айырмасы (нақты деректер)	
			макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Жылу	Гкал/т	0,9	0,9	0,51	0,39	-76,5	-130,8
3	Отын (табиғи газ)	м3/т	709	654	807,85	781,73	12,2	16,3
4	Хром кені	т/т	1,4	1,36	1,34	1,31	-4,5	-3,8
5	Кальцийленген сода	т/т	1,14	1,08	1,16	1,14	1,7	5,3

Қазақстанда натрий монохроматын өндіру бойынша негізгі көрсеткіштер РФ анықтамалығындағы ұқсас өндіріске сәйкес келеді (ауытқу 16 %-дан аспайды), ал жылуды тұтыну екі есе аз. Осылайша, Қазақстанда монохромат натрий өндірісін энергия тиімділігі көрсеткіштері бойынша ЕҚТ-ға жатқызу керек.

Натрий бихроматы өндірісі

Қазақстандағы натрий монохроматы өндірісіндегі негізгі шикізат пен энергия ресурстары шығысының және қолданыстағы РФ анықтамалығының салыстырмалы деректері 3.112-кестеде келтірілген.

3.112-кесте. Натрий бихроматы өндірісінің шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 – 2019 ж.ж.)

Р/с №	Шикізат, материалдар және энергия ресурстарының атауы	Жылдық тұтыну көлемі			Түпкілікті өнім немесе көрсетілетін қызмет шығару бірлігіне шығыс	
		Өлшем бірлігі	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
1	Натрий монохроматы	тонна	67072	39734	1,021	1,016
2	Ауыз су	м³	4 701	0	0,09	0,00
3	Техникалық су (локализация учаскесінен)	м³	103 940	78 500	2,01	1,37
4	Айналма су	м³	6 107 847	3 434 539	126,75	57,57
5	Будағы жылу (сатып алынған)	Гкал	124 128	55 589	1,89	1,42

6	Электр энергиясы	кВтсағ	13 665 643	9 152 753	233,98	205,64
7	Сығылған ауа	м³	3 433 618	1 554 539	64,43	39,74
8	Жекеменшік өндірістегі бу	Гкал	25 336	18 527	0,61	0,29
9	Күкірт қышқылы	тонна	10 906	4 136	0,17	0,11

3.113-кесте. Натрий бихроматы өндірісіндегі негізгі шикізат пен энергия ресурстары шығысының салыстырмалы деректері

Р/с №	Энергетикалық ресурстардың атауы	Өлшем бірлігі	1 өнімге шығыс, РФ		1 т өнімге шығыс, АХҚЗ		РФ/РК арасындағы % айырмасы (нақты деректер)	
			макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.
1	Натрий монохроматы	т/т	1,03	1,017	1,021	1,016	0,87	0,10
2	Күкірт қышқылы	т/т	0,478	0,38	0,17	0,11	64,44	71,05
3	Будағы жылу энергиясы	Гкал/т	2,71	2,13	2,5	1,71	7,75	19,72
4	Электр энергиясы	кВтч/т	242	125	233,98	205,64	3,31	-64,51

Қазақстандағы натрий бихроматы өндірісіндегі натрий монохроматының нақты шығысы РФ анықтамалығында көрсетілген шығысқа сәйкес келеді (айырма 0,9 %-ға дейін). Күкірт қышқылын тұтыну әлдеқайда аз. Электр энергиясын тұтыну Ресей Федерациясындағы ең жоғары деңгейден аз, ал жылу шығыны іс жүзінде 20 %-ға аз. Осылайша, Қазақстанда натрий бихроматы өндірісін энергия тиімділігі көрсеткіштері бойынша ЕҚТ-ға жатқызу керек.

Металлургиялық хром оксиді өндірісі

БХМ өндіру цехтарында дәнекерлеу бекеттері, станок паркі көзделген. Цехтарды жылыту үшін табиғи газбен жұмыс істейтін ГИИ-10 газды инфрақызыл сәуле шығарғыштар пайдаланылады (жалпы саны 42 дана). БХМ өндіру процесінде 3.114-кестеде ұсынылған шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының едәуір мөлшері пайдаланылады.

Жылу энергиясының, электр энергиясының, газдың шығынын талдау бойынша Қазақстанда қолданылатын технология Ресей Федерациясына ұқсас, ал кейбір параметрлер бойынша жақсырақ, өйткені энергия ресурстарының шығыны аз. Осылайша, Қазақстанда БХМ өндірісін энергия тиімділігі көрсеткіштері бойынша ЕҚТ-ға жатқызу керек.

3.114-кесте. БХМ өндірісіндегі шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 – 2019 ж.ж.)

Р/с №	Шикізат, материалдар және энергия ресурстарының атауы	Жылдық тұтыну көлемі			Түпкілікті өнім немесе көрсетілетін қызмет шығару бірлігіне шығыс	
		Өлшем бірлігі	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
1	2	3	4	5	6	7
1	Ауыз су	м³	389 717	305 434	14,84	10,14
2	Техникалық күкірт	тонна	24 058	19 146	0,78	0,76
3	Сығылған ауа	м³	12 568 497	7 082 024	408,08	255,72
4	Натрий монохроматы	тонна	55 433	45 377	1,81	1,80
5	Айналма су	м³	375 708	303 235	12,48	12,02
6	Газ сәулелегіштермен жылытуға тауарлық газ	м³	53 783	17 644	2,13	0,58
7	Технологияға тауарлық газ	м³	21 933 110	18 934 524	750,92	708,98
8	Электр энергиясы	кВтсағ	10 738 664	8 871 353	392,31	345,22
9	Будағы жылу (сатып алынған)	Гкал	12 205	6 739	0,44	0,27
10	Конденсат	м³	153 537	65 768	5,58	2,50

Калий бихроматы өндірісі

Калий бихроматын өндіру процесінде 3.115-кестеде ұсынылған шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының едәуір мөлшері пайдаланылады.

3.115-кесте. Калий бихроматы өндірісіндегі шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 – 2019 ж.ж.)

Р/с №	Шикізат, материалдар және энергия ресурстарының атауы	Жылдық тұтыну көлемі			Түпкілікті өнім немесе көрсетілетін қызмет шығару бірлігіне шығыс	
		Өлшем бірлігі	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
1	Көмірқышқыл калий	тонна	607	395	0,60	0,59
2	Хромды ангридрид	тонна	719	472	0,71	0,69
3	Электр энергиясы	кВтсағ	1 082 575	697 081	1132,40	1017,80
4	Ауыз су	м³	3 434	756	3,51	1,13
5	Будағы жылу (сатып алынған)	Гкал	1 584	1 281	1,91	1,44
6	Айналма су	м³	13 393	9 387	14,01	12,36

Қазақстанда және РФ-да калий бихроматын өндіру технологиялары бастапқы шикізатпен ерекшеленеді. "АХҚЗ" АҚ-ның кәсіпорнында бұл – хром ангидриді және көмірқышқыл калийі, Ресей Федерациясында – натрий және калий хлориді бихроматы, сондықтан энергия ресурстарын тұтынуды салыстыру мүмкін емес.

Хромды ангидрид өндірісі

Хром ангидрид өндіру цехтарында дәнекерлеу бекеттері қарастырылған. Цехты жылыту үшін табиғи газбен жұмыс істейтін 22 газдық ГИИ-10 және 5 газдық ТМ20U инфрақызыл сәулелендірушілері қолданылады.

Хром ангидридін өндіру процесінде 3.116-кестеде ұсынылған шикізаттың, материалдардың және энергия ресурстарының едәуір мөлшері пайдаланылады.

3.116-кесте. Хром ангидриді өндірісіндегі шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 – 2019 ж.ж.)

Р/с №	Шикізат, материалдар және энергия ресурстарының атауы	Жылдық тұтыну көлемі			Түпкілікті өнім немесе көрсетілетін қызмет шығару бірлігіне шығыс	
		Өлшем бірлігі	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
1	Сығылған ауа	м³	4 349 558	1 288 330	195,24	89,26
2	Ауыз су	м³	21 608	5 097	0,94	0,35
3	Технологияға тауарлық газ	м³	2 643 404	1 626 237	113,56	106,39
4	Натрий бихроматы	тонн	36 771	22 801	1,58	1,58
5	Будағы жылу (сатып алынған)	Гкал	31 802	13 803	1,43	0,59
6	Натрий монохроматы	тонн	42 720	26 400	1,84	1,83
7	Газ сәулелегіштермен жылытуға тауарлық газ	м³	90 952	59 566	4,76	2,62
8	Жекеменшік өндірістегі бу	Гкал	13 476	3 010	0,58	0,14
9	Электр энергиясы	кВт·сағ	2 224 416	1 319 256	97,89	61,39
10	Күкірт қышқылы	тонн	27 939	17 321	1,20	1,20

Қазақстанда хром ангидриді өндірісіндегі негізгі шикізат пен энергия ресурстары шығысының және қолданыстағы РФ анықтамалығының салыстырмалы деректері 3.117-кестеде келтірілген.

3.117-кесте. Хром ангидриді өндірісіндегі негізгі шикізат пен энергия ресурстары шығысының салыстырмалы деректері

Р/с №	Энергетикалық ресурстардың атауы	Өлшем бірлігі	1 өнімге шығыс, РФ		1 т өнімге шығыс, АХҚЗ	
			макс.	мин.	макс.	мин.
1	Натрий бихроматы	т/т	1,7	1,57	1,58	1,58
2	Технологияға тауарлық газ	м3/т	490	172	113,56	106,39
3	Күкірт қышқылы	т/т	0,59	0,49	1,20	1,20
4	Будағы жылу энергиясы (сатып алынатын)	Гкал/т	17	0,7	1,34	0,96

Қазақстанда және РФ-да хром ангидридін өндіру технологиялары шикізат бойынша сәйкес келеді. Қазақстандағы натрий бихроматының шығысы РФ-дағы ең төменгі мәндер деңгейінде тұр, бұл ретте күкірт қышқылының шығысы екі есе жоғары. Табиғи газдың шығыны Ресей Федерациясындағы ең төменгі мәндерден төмен, ал электр энергиясының шығыны Ресей Федерациясының талаптарына сәйкес келеді.

Осылайша, Қазақстанда хром ангидрид өндірісін энергия тиімділігі көрсеткіштері бойынша ЕҚТ-ға жатқызу керек.

Пигментті хром оксиді (ПХО) өндірісі

ПХО өндіру процесінде 3.118 және 3.119-кестелерде ұсынылған шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының едәуір мөлшері пайдаланылады.

3.118-кесте. ПХО-1 өндірісі кезінде шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 – 2019 ж.ж.)

Р/с №	Шикізат, материалдар және энергия ресурстарының атауы	Жылдық тұтыну көлемі			Түпкілікті өнім немесе көрсетілетін қызмет шығару бірлігіне шығыс	
		Өлшем бірлігі	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
1	Технологияға тауарлық газ	м³	3 973 174	1 030 922	891,03	590,57
2	Будағы жылу (сатып алынған)	Гкал	1 004	204	0,87	0,03
3	Хромды ангридрид	тонн	7 970	1 600	1,40	1,28
4	Электр энергиясы	кВт·сағ	3 906 473	686 875	766,88	473,72
5	Ауыз су	м³	16 706	2 286	3,38	1,37
6	Сығылған ауа	м³	2 405 238	873 798	755,23	261,10

3.119-кесте. ПХО-2 өндірісі кезінде шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын жылдық және меншікті тұтыну көлемі (талдау кезеңі 2015 – 2019 ж.ж.)

Р/с №	Шикізат, материалдар және энергия ресурстарының атауы	Жылдық тұтыну көлемі			Түпкілікті өнім немесе көрсетілетін қызмет шығару бірлігіне шығыс	
		Өлшем бірлігі	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.
1	Будағы жылу (сатып алынған)	Гкал	1254	1254	0,5054	0,5054
2	Сығылған ауа	м³	3291257	3291257	1326,5848	1326,5848
3	Ауыз су	м³	29944	29944	12,0693	12,0693
4	Газ сәулелегіштермен жылытуға тауарлық газ	м³	20866	20866	8,4103	8,4103
5	Конденсат	м³	35490	35490	14,3047	14,3047
6	Хром гидрототығы	тонн	2760	2760	1,1124	1,1124
7	Технологияға тауарлық газ	м³	2710255	2710255	1092,4042	1092,4042
8	Электр энергиясы	кВт·сағ	953787	953787	384,4365	384,4365

3.6.11. Су тұтыну

"АХҚЗ" АҚ-ның кәсіпорны бастапқы су пайдаланушы болып табылмайды, шарт бойынша ауыз суды технологиялық және шаруашылық-тұрмыстық мақсаттар үшін шарт негізінде желілерден алады. Кәсіпорында табиғи нысандар мен қалалық кәріз желілеріне ағынды суларды ағызу мүмкіндігі жоқ. Сұйық төгінділер кәсіпорын алаңындағы өндірістік процестерде қайта пайдаланылды. Кәріз, нөсер және жер асты сулары кәсіпорынның тазарту құрылыстарында тазартылады және кәсіпорынның айналым цикліне қайтарылады.

4. Эмиссиялар мен ресурстарды тұтынуды болғызбауға және/немесе азайтуға арналған жалпы ең үздік қолжетімді техникалар

Осы бөлімде технологиялық процестердің қоршаған ортаға теріс әсерін азайту үшін жүзеге асыру кезінде қолданылатын және қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектіні техникалық қайта жарақтандыруды, реконструкциялауды талап етпейтін жалпы әдістер сипатталады.

Оған басқару жүйелері, процеске интеграцияланған әдістер және өндірістік процесті аяқтау шаралары кіреді. Бұл ретте оңтайлы нәтижелерді іздеу кезінде осы үш әдістің арасында белгілі бір қайталану бар екенін ескеру қажет. Алдын алу, бақылау, азайту және қайта пайдалану, сондай-ақ материалдар мен энергияны қайта пайдалану процедуралары қарастырылады.

Жалпы ЕҚТ деп технологиялық процестерді жүзеге асыру кезінде олардың қоршаған ортаға теріс әсерін төмендету үшін қолданылатын және техникалық қайта

жарақтандыруды, қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектіні қайта жаңартуды талап етпейтін әдістерді, сондай-ақ олармен байланысты шығарындылар мен ресурстарды тұтыну деңгейлерін түсіну керек.

Осы тарауда қаралатын қоршаған ортаға теріс әсерді төмендетуге бағытталған әдістерді айқындаудың негізгі кезеңдері мыналар:

негізгі экологиялық мәселелерді анықтау;

осы негізгі мәселелерді шешуге ең қолайлы әдістерді зерттеу;

қолжетімді ең үздік әдістерді таңдау болып табылады.

Ең үздік қолжетімді әдістерді анықтау кезінде өндіріс процесін түсінуге жалпы көзқарасты қолдану қажет. Айта кету керек, көптеген әдістер тікелей немесе жанама түрде бірнеше экологиялық аспектілерге әсер етеді (шығарындылар, төгінділер, қалдықтардың пайда болуы, жердің ластануы, энергиялық тиімділігі).

Осы құжаттың қолданылу аясына кіретін салаларда қоршаған ортаны қорғаудың жоғары деңгейіне қол жеткізу үшін әдістер жеке немесе комбинацияда ұсынылуы мүмкін. Төменде бөлімде әдістер, сондай-ақ шығарындылар мен ресурстарды тұтыну деңгейі мүмкіндігінше ұсынылатын болады.

4.1. Экологиялық менеджмент жүйесін енгізу

Экологиялық менеджмент жүйесі объект қызметінің қоршаған ортаны қорғау саласындағы мақсаттарға сәйкестігін көрсетеді. ЭМЖ өндірісті жалпы басқару мен пайдаланудың ажырамас бөлігі болып табылатын жерде ең тиімді және нәтижелі. ЭМЖ табиғат пайдаланушының қалыпты және штаттан тыс пайдалану жағдайлары үшін жұмыс процедураларын қолдану арқылы, сондай-ақ тиісті жауапкершілік желілерін анықтау арқылы кәсіпорынның экологиялық сипаттамаларына назар аударуы үшін қажет.

ЭМЖ – бұл циклдық бірізділікке (жоспарлау - жасау - тексеру-орындау) (Plan, Do, Check and Act) (PDCA) негізделген үздіксіз процесс, ол динамикалық модель болып табылады, онда бір циклдің аяқталуы келесі циклдің басына түседі және қоршаған ортаны қорғауға ғана емес, сонымен қатар кәсіпорынды басқарудың басқа контекстінде де қолданылады.

PCDA моделін былай сипаттауға болады:

жоспарла (Plan): ұйымның экологиялық саясатына сәйкес келетін нәтижелерді алу үшін қажетті экологиялық мақсаттар мен процестерді әзірлеу;

жаса (Do): жоспарланған процестерді енгізу;

тексер (Check): экологиялық саясатты іске асыруға қатысты үдерістерге, оның ішінде ондағы міндеттемелерге, экологиялық мақсаттар мен жұмыс өлшемдеріне мониторинг жүргізу және өлшеу, сондай-ақ нәтижелер туралы есептілік;

әрекет ет (Act): үнемі жақсарту бойынша әрекеттерді орындау;

экологиялық менеджмент жүйесі мынадай түрде болуы мүмкін:

ISO 14001:2015 халықаралық стандартталған жүйе сияқты стандартталған жүйе;

тиісті әзірленуі мен енгізілуі олардың тиімділігін арттыратын стандартталмаған (" икемделетін") жүйе.

ЭМЖ мынадай компоненттерді қамтуы мүмкін:

жоғары басшылықты қоса алғанда, басшылықтың мүдделілігі;

ұйымның мәнмәтінін айқындауды, мүдделі тараптардың қажеттіліктері мен үміттерін анықтауды, қоршаған орта (немесе адам денсаулығы) үшін ықтимал тәуекелдермен байланысты кәсіпорынның сипаттамаларын, сондай-ақ қоршаған ортаға қатысты қолданылатын құқықтық талаптарды анықтауды қамтитын талдау;

менеджмент арқылы қондырғыны үнемі жетілдіруді қамтитын экологиялық саясат;

қолданылатын құқықтық талаптардың сақталуын қамтамасыз етуді қоса алғанда, қаржылық жоспарлаумен және инвестициялармен үйлестіре отырып, қажетті рәсімдерді, мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және белгілеу;

экологиялық мақсаттарға қол жеткізу және ерекше назар аударуды талап ететін экологиялық тәуекелдерді болғызбау үшін рәсімдер мен іс-қимылдарды (егер қажет болса, түзету және алдын алу іс-қимылдарын қоса алғанда) енгізу:

құрылым және жауапкершілік;

жұмысқа қабылдау, оқыту, хабардарлық және құзыреттілік оның жұмысы экологиялық көрсеткіштерге әсер етуі мүмкін;

ішкі және сыртқы коммуникациялар;

қызметкерлерді тарту;

құжаттама (қоршаған ортаға елеулі әсер ететін қызметті бақылау үшін жазбаша рәсімдерді, сондай-ақ тиісті жазбаларды жасау және жүргізу);

тиімді операциялық жоспарлау және процестерді бақылау;

техникалық қызмет көрсету бағдарламасы;

төтенше жағдайлардың қолайсыз (экологиялық) салдарларының әсерін болдырмауды және/немесе азайтуды қоса алғанда, төтенше жағдайларға және ден қоюға дайындық;

экологиялық заңнамаға сәйкестігін қамтамасыз ету;

тиімділікті тексеру және ерекше назар аударуды талап ететін түзету іс-әрекеттерін қабылдау:

мониторинг және өлшеу;

құжаттаманы жүргізу;

экологиялық көрсеткіштерді бағалау және ЭМЖ-нің жоспарланған іс-шараларға сәйкес келетіндігін және оның тиісті түрде енгізілгенін және сақталатынын анықтау мақсатында тәуелсіз (бұл іс жүзінде мүмкін болатын жерде) ішкі және сыртқы аудит;

сәйкессіздіктердің себептерін бағалау, сәйкессіздіктерге жауап ретінде түзету әрекеттерін орындау, түзету әрекеттерінің тиімділігін талдау және осындай сәйкессіздіктердің бар-жоғын немесе туындауы мүмкін екенін анықтау;

ЭМЖ-ге және оның тұрақты жарамдылығына, жоғары басшылықтың жеткіліктілігі мен тиімділігіне шолу;

тұрақты экологиялық есепті дайындау;

сертификаттау жөніндегі органның немесе ЭМЖ сыртқы верификаторының валидациясы;

таза технологиялардың дамуы туралы ақпаратты бақылау;

жаңа қондырғыны жобалау кезеңінде және оны пайдаланудың барлық мерзімі ішінде қондырғыны пайдаланудан шығару кезінде қоршаған ортаға әсерді есепке алу;

салалық салыстырмалы талдауды тұрақты негізде қолдану;

қалдықтарды басқару жүйесі.

ЭМЖ енгізу үшін қозғаушы күштер мыналар:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

шешім қабылдау негізін жетілдіру;

реттеуші органдардың, сақтандыру компанияларының немесе басқа да мүдделі тараптардың (жұртшылық)экологиялық талаптарын орындау үшін пайдаланылуы мүмкін кәсіпорын қызметінің экологиялық аспектілерін неғұрлым терең түсіну;

қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер;

жауапкершілікті, сақтандыруды және талаптарды сақтамау шығындарын азайту болып табылады.

4.2. Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу

ЕҚТ энергиялық менеджмент жүйесінің (бұдан әрі – ЭнМЖ) жұмыс істеуін енгізуден және қолдаудан тұрады. ЭнМЖ-нің іске асырылуы мен жұмыс істеуі қолданыстағы менеджмент жүйесінің (мысалы, экологиялық менеджмент жүйесінің) немесе жеке энергия менеджменті жүйесін құрудың бөлігі ретінде қамтамасыз етілуі мүмкін.

СМЭК құрамына нақты жағдайларға қолданылатын шамада мынадай элементтер кіреді: кәсіпорын деңгейіндегі энергия тиімділігі менеджменті жүйесіне қатысты жоғары басшылықтың міндеттемесі; кәсіпорынның жоғары басшылығы бекіткен энергия тиімділігі саласындағы саясат; жоспарлау, сондай-ақ мақсаттар мен міндеттерді айқындау; энергия менеджменті жүйесінің жұмыс істеуін айқындайтын рәсімдерді әзірлеу және сақтау ISO 50001 халықаралық стандартының талаптарына сәйкес.

Жүйенің нұсқаулары мен процедуралары мыналарға ерекше назар аударуы керек:

жүйенің ұйымдық құрылымы;

персоналдың жауапкершілігі, оны оқыту, энергия тиімділігі саласындағы құзыреттілігін арттыру;

ішкі ақпарат алмасуды қамтамасыз ету (мәжілістер, конференциялар, электронды пошта, ақпараттық стендтер, өндірістік газет және т.б.);

персоналды энергия тиімділігін арттыруға бағытталған іс-шараларға тарту;

құжаттаманы жүргізу және өндірістік процестерді тиімді бақылауды қамтамасыз ету;

энергия тиімділігі туралы заңнаманың және тиісті келісімдердің (бар болса) сақталуын қамтамасыз ету;

энергия тиімділігінің ішкі көрсеткіштерін анықтау және оларды мерзімді бағалау, сондай-ақ оларды салалық және басқа да расталған деректермен жүйелі және жүйелі түрде салыстыру.

Бұрын енгізілген және енгізілген түзету шараларының тиімділігін бағалау кезінде мынадай мәселелерге ерекше назар аудару қажет:

бақылау және өлшеу;

түзету және алдын алу шаралары;

іс қағаздарын жүргізу;

жүйенің белгіленген талаптарға сәйкестігін, оны енгізу тиімділігін бағалау және тиісті деңгейде ұстау мақсатында ішкі (немесе сыртқы) аудит;

мақсаттарға сәйкестігі, барабарлығы мен тиімділігі үшін жоғары басшылықтың ЭнМЖ-ны жүйелі түрде тексеру;

жаңа қондырғылар мен жүйелерді жобалау кезінде оларды кейіннен пайдаланудан шығарумен байланысты қоршаған ортаға ықтимал әсерді ескере отырып;

меншікті энергия тиімділігін арттыру технологияларын әзірлеу және кәсіпорыннан тыс энергия тиімділігін арттыру тәжірибесіндегі жетістіктерді қадағалау.

Қазақстан Республикасында да, шетелде де кәсіпорындарда ЭнМЖ енгізу тәжірибесін бағалау ЭнМЖ ұйымдастыру мен енгізу жыл сайын энергия мен ресурстарды тұтынуды 1 – 3 %-ға (бастапқы кезеңде 10-20 %-ға дейін) төмендетуге мүмкіндік беретінін көрсетеді, бұл тиісінше зиянды заттар мен парниктік газдар шығарындыларының төмендеуіне әкеледі. Кәсіпорындарда энергетикалық менеджментті қолдану парниктік газдар шығарындыларын (ПГ) шектеу үшін үлкен рөл атқарады, бұл қызмет бағыттары синергиямен сипатталады. Қазақстан Республикасында әзірге бұл салада энергетикалық тиімділік мәселелеріне басымдық беріледі.

Энергия тиімділігін арттыру шараларын іске асырудың қозғаушы күштері:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергия тиімділігін арттыру;

қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру;

операциялық шығындарды азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

4.3. Шикізат пен отынның сапасын бақылау, бақылау параметрлері

Шикізат сапасын бақылау кіріс бақылау қағидаттарына негізделеді, ол өндірістік қызметте пайдалануға арналған келіп түскен өнімнің санын, сапасын, ассортиментін және жиынтықтылығын анықтауға бағытталған іс-шаралар кешенін білдіреді. Кіріс бақылау өндірістік объектіде жүргізілетін бақылау түрлерінің бірі болып табылады. Кәсіпорындағы сапаны бақылау мыналарды қамтиды:

шикізаттың, негізгі және қосалқы материалдардың кіріс сапасын бақылау.

Шикізат пен материалдарды кіріс бақылау кезінде олардың көзбен шолып бақылауы алдын ала жүргізіледі. Одан әрі түсіргеннен кейін өнім партиялар бойынша сұрыпталады, әрбір партияға өз нөмірі беріледі және ақпарат зертхана қызметкерлеріне беріледі. Құжаттамамен танысқаннан кейін зертхана қызметкерлері қолданыстағы әдістемелерге сәйкес сынамаларды алады, ал қоймашылар тестілеу нәтижелерін алғанға дейін партияны өндіріске жібермеуге жауапты болады. Зертханада сынақ нәтижелерін шикізат пен буып-түю материалдарының спецификациясымен салыстырады, іріктелген үлгілердің нормативтік құжаттама талаптарына сәйкестігіне органолептикалық, физика-химиялық және микробиологиялық бақылау жүргізеді. Сынақ нәтижелері бойынша өнімнің мәртебесі белгіленеді және сапа формулярлары толтырылады. Тестілеудің оң нәтижелерін алғаннан кейін партияларға "Өндіріске беруге рұқсат етіледі" деген таңба қойылады. Тестілеу нәтижелері теріс болған жағдайда партия барлық мән-жайлар анықталғанға дейін қоймада ұсталады;

белгіленген технологиялық режимнің сақталуын өндірістік операциялық бақылау, ал кейде өнімді операцияаралық қабылдау.

Операциялық бақылау әрбір бақыланатын параметр бойынша регламенттеледі, кәсіпорынның әрбір бөлімшесіндегі бақылау жөніндегі нұсқаулықтарға сәйкес жұмыс орындарында, цех (учаске) шебері жүргізеді. Операциялық бақылау нәтижелері бойынша журналдар жүргізіледі;

жабдықтың жай-күйін жүйелі бақылау;

дайын өнімді бақылау.

Дайын өнімді бақылау тұтынушыға сәйкес келмейтін өнімнің түсуін болдырмау мақсатында орындалады. Өнім қолданыстағы нормативтік құжаттамада көзделген көрсеткіштер бойынша бақыланады. Дайын өнімнің нақты көрсеткіштері, бақылау нәтижелерінің кезеңділігі мен ресімделуі жұмыс нұсқаулықтарында айқындалады. Бақылау нәтижелері бойынша өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін куәландыратын тиісті құжат беріледі.

4.4. Шығарындыларға мониторинг жүргізу

Ағындарды түгендеу арқылы алынған ақпараттың көп бөлігі (шығарындылар, төгінділер және т.б. туралы ақпарат жинау) әр түрлі ортадағы химиялық немесе физикалық параметрлердің өзгерістерін жүйелі бақылау болып табылатын және

құжатталған және келісілген рәсімдерге сәйкес қайталанатын өлшемдерге немесе белгілі бір жиіліктегі бақылауларға негізделген мониторинг жүйелері мен бағдарламаларының көмегімен жиналады.

Қойылған экологиялық мақсаттарға, сондай-ақ ықтимал авариялар мен оқыс оқиғаларды анықтау және жоюға қол жеткізуге талдау жүргізе алатындай, болу үшін ең маңызды мәселелердің бірі өндірістік процестердің, соның ішінде шығарындыларды, төгінділерді тазарту, қалдықтарды жою және қайта өңдеумен байланысты процестердің тиімділігін бақылау болып табылады.

4.4.1. Эмиссияларға мониторинг мен оны бақылаудың жалпы қағидаттары

Атмосфералық ауаға шығарындылар мониторингінің мағынасы мен мақсаттары Экология кодексінің 186-бабында белгіленген өндірістік экологиялық бақылаудың құрамдас бөлігі болып табылады.

Шығарындылар мониторингі технологиялық жабдықтың шығатын газдарындағы ластаушы заттардың шоғырлануын (мөлшерін) айқындау үшін мынадай мақсатта жүзеге асырылады:

мемлекеттік органдар белгілеген және келісілген шекті рұқсат етілген концентрациялардың эмиссиялық көрсеткіштерін сақтау;

өндірістің технологиялық процестерінің жүруін бақылау (шикізат материалдарын жинау, сақтау және дайындау, термиялық өңдеумен байланысты процестер (күйдіру, қыздыру пештері), белгіленген стандарттарға сәйкес дайын өнімді алу үшін ілеспе процестер;

шаң-газ тазалау жабдықтарын пайдалану тиімділігін бақылау;

ұзақ мерзімді шешімдер қабылдау үшін табиғат пайдалану саласында жедел шешімдер қабылдау және болжау.

Шығарындылардың мониторингі тікелей өлшеу әдісімен жүзеге асырылуы мүмкін, оның ішінде мыналарды бөлуге болады:

бақыланатын көздердің шығарындыларындағы ластаушы заттардың шоғырлануын үздіксіз өлшейтін автоматты газ талдағыштарға негізделген аспаптық әдіс (үздіксіз өлшеулер);

аспаптық-зертханалық – бақыланатын көздерден шығатын газдардың сынамаларын іріктеуге, оларды кейіннен химиялық зертханаларда талдауға (кезеңдік өлшеулер) негізделген,

сондай-ақ, әдіснамалық деректерді пайдалануға негізделген есептеу әдістерін пайдалана отырып жүргізіледі.

Мониторинг жүргізу жиілігі ластаушы заттың түріне (уыттылығы, толық жазу және адамға әсері), пайдаланылатын шикізат материалының сипаттамаларына, кәсіпорынның қуатына, сондай-ақ шығарындыларды азайтудың қолданылатын әдістеріне байланысты, бұл ретте ол бақыланатын параметр үшін репрезентативтік деректерді алу үшін жеткілікті болуы тиіс.

Кәсіпорында меншікті қалдықтарды көму алаңдары болған жағдайда полигонның әрбір секциясы үшін газ эмиссияларының саны мен сапасына және олардың алаңдағы өзгеруіне белгіленген кезеңділікпен объективті деректер алу мақсатында газ мониторингі жүргізіледі.

Кәсіпорын аумағындағы және санитариялық-қорғаныш аймағының шекарасындағы атмосфералық ауаның жай-күйін мониторингтік бақылау (әсер ету мониторингі) өндірістік экологиялық бақылаудың бекітілген бағдарламасына сәйкес жүргізіледі.

Атмосфералық ауаға эмиссияларды мониторингтеу үшін пайдаланылатын әдістер мен құралдар тиісті ұлттық нормативтік-құқықтық актілермен белгіленеді.

4.4.2. Мониторинг компоненттері

Өнеркәсіптік мониторингтің құрамдас бөліктері кәсіпорынның өндірістік қызметі нәтижесінде түзілетін, қоршаған ортаға эмиссиялар құрамындағы және мониторингке жататын ластаушы заттар болып табылады.

4.4.3. Бастапқы шарттар мен параметрлер

Атмосфералық ауаның жай-күйін зерттеу кезінде метеорологиялық жағдайлар ретінде мыналарды ескеру қажет:

ауа температурасы;

салыстырмалы ылғалдылық;

желдің жылдамдығы мен бағыты;

атмосфералық қысым;

жалпы ауа райы жағдайы (бұлттылық, жауын-шашынның болуы),

газ-ауа қоспасының технологиялық-термодинамикалық параметрлері:

көлемдік шығыс (шоғырлануды және массалық шығысты есептеу үшін);

температура;

су буының құрамы;

қысым;

оттегінің мөлшері.

Біркелкілік және еуропалық деректерге сәйкестік мақсатында ластаушы заттардың шығарындылары стандартты шарттарға келтіріледі, яғни оттегі құрамы 10 көлемдік (бұдан әрі – көл. %) пайыз болған кезде 273 К температурада және 101,3 кПа қысымда құрғақ газ ағыны келтіріледі. Егер газ ағынындағы оттегінің нақты мөлшері 10 көл.% өзгеше болса, онда шығарындылардың шоғырлануын Сст. стандартты күйіне қайта есептеу, мг / Нм3, мынадай формула бойынша жүзеге асырылады

$$C_{станд} = \frac{11 \cdot C_{өлш}}{21 - O_{факт}}$$

,

мұндағы: Сөлш және Сст – ластаушы заттар шығарындыларының ағынмен өлшенген және тиісінше стандартты жай-күй кезіндегі шоғырлануы, мг/нм3;

О факт – өлшеу кезіндегі ағындағы оттегінің нақты концентрациясы, көл. %.

4.4.4. Мерзімді мониторинг

Мерзімді өлшеу дегеніміз – белгілі бір уақыт аралықтары беріліп өлшенетін шаманы анықтау. Шығарындылардың сынамаларын өлшеу және іріктеу газ құбырлары мен құбырларда жеке арнайы жабдықталған орындарда және ұтқыр өлшеу жүйелерін пайдалана отырып немесе кейіннен зертханада жүзеге асырылады.

Өлшемдердің бір сериясындағы жүйелі жеке өлшемдердің саны өлшеу мақсатына сәйкес және жүктеме тұрақтылығына қатысты көрсетілуі тиіс. Тұрақты шығарындыларды өлшеу кезінде бір өлшеу сериясында қатарынан кемінде үш үлгіні алу ең үздік тәжірибе болып табылады.

Шығарындыларды өлшеу уақыты мен ұзақтығы өлшеу мақсатына сәйкес өлшеу жоспарында көрсетілуі тиіс. Іріктеудің ең көп таралған ұзақтығы - 30 минут, бірақ ластаушы зат пен процестің эмиссиялық схемасына байланысты 60 минут қолданылады

.

Шығарындылар көздерінде өлшеу жүргізудің әдеттегі жиілігі - тоқсанына 1 рет.

Санитариялық-қорғаныш аймағының шекарасында атмосфералық ауадағы ЛЗ концентрацияларын өлшеу жүргізудің әдеттегі жиілігі - әрбір нүкте бойынша тоқсанына 1 рет. Өлшеу, әдетте, үш нүкте бойынша жүргізіледі.

Шаң-газ тазалау жабдығы жұмысының тиімділігін бақылау технологиялық регламенттердің нормаларына сәйкес жүзеге асырылады.

4.4.5. Үздіксіз мониторинг жүргізу. Датчиктерді орнату орындары

Өндірістік экологиялық бақылау жүргізу кезінде қоршаған ортаға эмиссиялардың үздіксіз (автоматтандырылған) мониторингі табиғат пайдаланушы немесе бөгде ұйым әзірлейтін жобаға сәйкес ластану көздеріндегі эмиссияларды үздіксіз өлшеуді жүзеге асыратын өлшем құралдарын белгілеу арқылы жүргізіледі.

Кезеңдік мониторингтің мерзімді мониторингтен артықшылығы неғұрлым сапалы (нақты концентрация (мг/Нм3, сағ/млн) және шығатын өнеркәсіптік газдардағы қадағаланатын компоненттер бойынша анық (ең аз дәлсіздіктер) ақпарат алу мүмкіндігіне негізделеді.

Бақылау нүктелерін орналастыру және орнату схемасын, өлшеу құралдарының түрлерін таңдау жабдықты құрастыру шарттарын, технологиялық жабдықтың түрін, оның құрылымдық ерекшеліктерін, технологиялық параметрлерді, қауіпсіздік талаптарын, қызмет көрсетудің ыңғайлылығын ескеру қажеттілігімен анықталады. Қоршаған ортаға эмиссиялардың автоматтандырылған мониторингі тексеру (калибрлеу), жөндеу, авариялық жағдайларды қоспағанда, үздіксіз жүзеге асырылады.

Эмиссиялар мониторингінің автоматтандырылған жүйесін жоспарлы немесе авариялық ажырату кезінде эмиссияларды есептеу ажырату кезеңіне аспаптық (немесе есептік) мониторинг негізінде қамтамасыз етіледі.

Автоматтандырылған жүйелер арқылы үздіксіз өлшеулерді жүргізу ережелері Қазақстан Республикасының қоршаған ортаны қорғау саласындағы нормативтік құқықтық актілерімен регламенттеледі.

4.5. Жердің/топырақтың ластануын бақылау техникалары

Сипаттамасы

Топырақтың, жер үсті суларының және жер асты суларының ластану қаупін тудыратын заттар (әдетте сұйықтықтар) төгілмейтіндей жұмыс істейтін және күтіп ұсталатын өндірістік объектілер. Пайдаланылатын технологиялық жабдық (кешендер, қондырғылар) герметикалық, сенімді және ықтимал механикалық, термиялық немесе химиялық жүктемелерге жеткілікті түрде төзімді. Ағып кету тез анықталады. Ықтимал ағып кетулер кейіннен өңдеу немесе жою үшін қауіпсіз сақтауға жатады. Жер жамылғысына әсер етуі мүмкін ағып кету мен төгілудің төмен пайызына сенімді жабдықты (қос қабырғалы жабдық) және ағып кетуді анықтайтын сенімді жүйелерді пайдалану арқылы қол жеткізіледі, олардың негізгі артықшылықтары қоршаған ортаға әсер етпестен бұрын төгілуі мүмкін заттың мөлшеріне байланысты ұстап тұру аймағының тұрақтылығы мен өткізбеушілігенде болып табылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жер қыртысы топырағының, жер үсті және жер асты суларының ластануын болдырмау.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жер қыртысы топырағының, жер үсті және жер асты суларының ластануын болдырмау үшін мынадай пайдалану шаралары іске асырылуы мүмкін:

пайдаланылатын жабдықты судың немесе басқа заттардың енуіне төзімділігін, бүтіндікке, герметикалыққа тексеру мақсатында уақтылы техникалық қызмет көрсету;

материалдарды тиеу және түсіру тек ағындардың ағып кетуінен қорғалған арнайы бөлінген орындарда ғана жүзеге асырылады. Кәдеге жаратуға жоспарланған материалдар мен заттар ағып кетуден қорғалған арнайы бөлінген орындарда жиналады және сақталады;

ағып кетуді анықтаудың заманауи жүйелерін қолдану (сұйықтық деңгейі жоғарылаған кезде ағып кетуі мүмкін тазарту қондырғыларының тұндырғыштарына немесе басқа камераларына орнатылған дабыл);

резервуарлар мен құбырларды сынау және тексеру бағдарламасын әзірлеу және орындау;

тексеру бойынша есептілікті жүргізе отырып, материалдарды (судан басқа) тасымалдау үшін пайдаланылатын құбырлардың барлық фланецті қосылыстары мен клапандарында ағудың болуын тексеру;

герметикалық жабдық қолданылған жағдайларды қоспағанда, судан басқа материалдарды тасымалдау үшін пайдаланылатын фланецтер мен клапандардан ағып кетуді жинау жүйесі қарастырылған;

су бетінде ластаушы заттардың таралуын оқшаулау үшін қолданылатын сіңіргіш материалдар мен қорғаныс жабдықтарының жеткілікті қоры;

үйінділерді уақтылы тексеру.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші:

Топырақ қыртысының, жерүсті және жерасты суларының ластануын болғызбау.

4.6. Қалдықтарды басқару техникалары

Қалдықтарды басқаруда қалдықтардың пайда болуын болдырмау/азайту үшін келесі мынадай әрекеттер тізбегі қолданылады:

қалдықтардың пайда болуының алдын алу;

қайта пайдалану/қайта өңдеу үшін қалдықтарды дайындау/қайта өңдеу;

қалдықтарды қайта пайдалану/қайта өңдеу;

қалдықтардан басқа экстракция, мысалы, энергияны қалпына келтіру;

адам денсаулығы мен қоршаған ортаға қауіп төндірмей қалдықтарды жою.

Қалдықтарды болдырмау/азайту контекстінде химиялық зауыттың өндірістік процесін бағалау үшін материалдық ағынды талдау қолданылуы мүмкін. Бастапқы шикізаттан бастап әртүрлі өндіріс/қайта өңдеу технологияларының энергиялық тиімділігін, сондай-ақ қоршаған ортаға жалпы әсерді ескере отырып, қалдықтардың алдын алу және қалпына келтіру тұрғысынан салааралық аспектілерді қарастыруға болады. Барабар көрсеткіштерді қамтитын талдаудың алынған нәтижелері қалдықтардың түзілуін болдырмау/барынша азайту үшін техникалық-экономикалық шешімді одан әрі қабылдау кезінде негіз болып табылады.

Қалдықтарды басқару жүйесін қалыптастыру мынадай көрсеткіштерге негізделеді:

пайдалану көрсеткіштері, өндірістік циклда қалдықтардың пайда болуын болдырмау/азайту әдістері туралы ақпарат:

өндірістегі біріктірілген шаралар, аз уытты заттарды пайдалану;

химиялық синтездің конверсиясы/селективтілігі;

өнімнің шығымдылығын барынша арттыру және шикізатты тұтынуды барынша азайту;

рециркуляция/байыту;

аз қалдықты өндірістік процестер (орау үшін үлкен қаптарды пайдалану);

операциялық көрсеткіштер және қайталама қайта өңдеудің орындылығын талдау (жаңа өнімді ала отырып, материалдарды қайта өңдеу, энергияны қалпына келтіре отырып қайта өңдеу):

қалдықтардың уыттылығы;

ағындарды бөлу;

сұраныстың болуы.

қалдықтарды өңдеудің тиісті жүйелерін таңдау үшін қалдықтардың қасиеттері (физикалық/химиялық өңдеу, термиялық кәдеге жарату, полигонда көму).

4.7. Суды пайдалану және сарқынды суларды басқару

Кәсіпорынның су тұтыну көлеміне әсер ететін су пайдаланудың негізгі аспектілері мыналар болып табылады:

1) тұтынылатын су көлемін бақылау және есепке алу (ағынды өлшеу құралдарын пайдалану: ультрадыбыстық немесе индукциялық шығын өлшегіштер);

2) технологиялық және нөсерлік кәрізді бөлу (ластанусыз) ластанған сулардың, сарқынды сулардың және шартты таза сулардың ағындарын бөлуді білдіреді;

3) мыналар арқылы су тұтыну жүйесін оңтайландыру:

тұтынылатын су көлемін азайтуға мүмкіндік беретін технологияны қолдану;

егер ағызылатын сарқынды сулардың ластану дәрежесі оларды технологиялық циклде қолдану кезінде әсер етпесе, сарқынды суларды тазартусыз пайдалану мүмкіндігі;

сарқынды суларды қайта пайдалану мүмкіндігімен алдын ала тазарту;

4) бастапқы суды қолдануды болжамайтын атмосфераға шығатын газ шығарындыларын тазарту жүйелерін қолдану (яғни абсорбциялық әдістерді пайдаланбау).

4.1-кесте. Химия өнеркәсібінде кеңінен таралған суды пайдалану жүйелерін оңтайландыру тәсілдері

Р/с №	Сипаттамасы	Қол жеткізілген артықшылықтар
1	2	3
1	Технологиялық буды өндіру, артық технологиялық буды пайдалану арқылы экзотермиялық реакциялардың жылуын қалпына келтіру	Айналмалы салқындатқыш суды тұтынуды азайту
2	Құрамында ластаушы заттар бар сарқынды суларды шартты түрде таза нөсер немесе өзге де сулардан бөлу, сондай-ақ шартты түрде таза судың ластануының алдын алу жөніндегі іс-шараларды жүргізу	Бастапқы су тұтыну және сарқынды сулардың пайда болу көлемдерін қысқарту
3	Тұйық су айналым жүйесін құру (суды рециркуляциялау жүйесі), сондай-ақ технологиялық процестерде беттерден шығарылатын шартты таза суды пайдалану	Бастапқы су тұтыну көлемдерін қысқарту

4	Сарқынды суларды, оның ішінде суағардың өндірістік коллекторларында оларды өңдеу және кейіннен пайдалану үшін нөсер және сорғыту суларын жинау және бөлу жүйелерін құру	Сарқынды сулардың пайда болуын азайту
5	Технологиялық суларды бөлек бұруды пайдалану (мысалы, конденсат және салқындатқыш су) . Бұл ретте сарқынды сулардан кейіннен пайдалану үшін шикізаттың немесе өнімнің жоғалуы салдарынан туындайтын ластаушы заттарды барынша ықтимал шығаруға назар аудару қажет.	Суды қайта пайдалану жүйелерінің тиімділігін арттыру
6	Өндірістік экологиялық бақылау бағдарламаларын әзірлеу, онда бақылауға жататын көрсеткіштер, сондай-ақ кәсіпорынның ерекшелігіне, сондай-ақ сарқынды сулардың көлеміне, ластану түрлері мен санына және оларды тазарту сапасына қойылатын талаптарға байланысты бақылаудың кезеңділігі туралы ақпарат көрсетіледі. Ағызылатын сарқынды сулардың сапасын бақылау коллекторда, құрама камерада немесе тазарту құрылыстарынан шығарылатын құдықта жүзеге асырылады.	Сарқынды суларды өңдеу процесін оңтайландыру және сарқынды суларды өңдеу объектісінің тұрақты және үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету
7	Құбыр жүйелері мен сорғы қондырғыларын қоса алғанда, жабдықтың тұтастығы мен герметикалығын, сондай-ақ ағып кетулердің пайда болуы мүмкін орындарын (тұндырғыштар және суды өңдеудің басқа да тораптары)бақылау жүйесін енгізу	Бастапқы су тұтыну көлемінің төмендеуі

Су тұтынудың жалпы және үлестік көлемінің төмендеуі тазартудан кейін ағызуға жіберілетін сарқынды сулар санының азаюына әкеп соғады.

Бейорганикалық химиялық заттарды өндіру кезінде түзілетін сарқынды сулардың түрлері 4.2-кестеде келтірілген.

4.2-кесте. Бейорганикалық химиялық заттарды өндіру кезіндегі сарқынды сулар

Р/с №	Сарқынды сулардың түрі	Ластаушы заттың атауы
1	2	3
	Биологиялық/биохимиялық тазарту құрылыстарында	Аммоний-ион
		Нитрат анионы
		Нитрит анион

1	тазартылғаннан кейінгі құрамында азот бар сарқынды сулар	Оттегінің химиялық шығыны
		Фосфаттар (фосфор бойынша)
		Қалқымалы заттар
2	Фосфор және фторы бар сарқынды сулар, әк сүтімен бейтараптандыру әдісімен тазартылғаннан кейін	Аммоний-ион
		Фторид-анион
		Сульфат-анион
		Фосфаттар (фосфор бойынша)
3	Калий тыңайтқыштарын өндірісінің сарқынды сулары	Хлорид-анион
		Натрий
		Калий
		Магний (шикізатта бар болса)
4	Механикалық тазалаудан кейін нөсерлік және дренаждық суларға арналған	Аммоний-ион
		Өлшенген заттар
5	Су айналымы циклдерін және бастапқы су дайындау процестерін үрлеуге арналған	Өлшенген заттар
		Фосфаттар (фосфор бойынша)
		Сульфат-анион (сульфаттар)
6	Химиялық дайындау және тұзсыздандыру процестері үшін	Өлшенген заттар
		Сульфат-анион (сульфаттар)

4.7.1. Сарқынды суларды жинау жүйесі (бөлек кәріз)

Сипаттамасы

Сарқынды суларды жинаудың қолайлы жүйесін таңдау қоршаған ортаға ең аз әсер ететін сарқынды суларды оңтайлы ағызуды қамтамасыз етеді.

Технологиялық сипаттама

Химиялық қосылыстарды өндіру кезінде кәріз жүйелеріне қойылатын талаптардың күрделілігі сарқынды суларды бөлу жүйелерін енгізу мен қызмет көрсетудің алғышарты болып табылады. Тазалауды қажет етпейтін сарқынды сулар (мысалы, ластанбаған салқындатқыш су немесе ластанбаған жаңбыр суы) сарқынды сулардан бөлініп, тазартылуы керек, бұл су бұру және тазарту жүйесіне гидравликалық жүктемені азайтады. Сарқынды суларды бөлу де мыналар үшін жүзеге асырылады:

тазарту қондырғыларына теріс әсер ететін қосылыстарды алдын-ала тазарту (биологиялық тазарту қондырғыларын ингибиторлық немесе улы қосылыстардан қорғау);

тазарту кезінде жеткілікті түрде жойылмайтын қосылыстарды алдын-ала тазарту (улы қосылыстар, нашар/ыдырамайтын органикалық қосылыстар, жоғары концентрациядағы органикалық қосылыстар немесе биологиялық тазарту кезіндегі металдар);

жинау жүйесінен немесе соңғы тазалау кезінде ауаға түсетін қосылыстарды алдын-ала тазарту;

басқа да жағымсыз салдарлары бар қосылыстарды алдын ала тазарту (жабдықтың коррозиясы, басқа заттармен жағымсыз реакция, сарқынды сулардың тұнбасының ластануы);

материалдарды қайта пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз ету.

Түпкілікті тазарту үшін сапа талаптарына жауап бермейтін сарқынды сулардың ағындары алдын ала тазартудың арнайы операцияларына жатады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тазартуды талап ететін сарқынды сулардың көлемін қысқарту.

Тазалау тиімділігін арттыру.

Материалдарды қайта өңдеу/қайта пайдалану мүмкіндігі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тазартылған сарқынды суларға ластаушы заттардың түсуін болдырмау. Бөлу нәтижесінде алынған концентрацияланған ағындар тиімділігін арттырады оларды келесі кезеңдерде тазарту.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Жаңа өндірістерге қолданылады

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға жалпы әсерді азайту

4.7.2. Қайта пайдалану және рециркуляция

Сипаттамасы

Шығарылатын сарқынды суларды оларды өндірістік циклде қайта пайдалану арқылы азайту.

Технологиялық сипаттама

Тазартудан кейін қолдануға болатын сулар мынадай болып бөлінеді:

өндіріс процесінде тікелей түзілетін сулар (мысалы, реакциялық су, дистилляттар, жуатын су, сүзінділер);

жабдықты тазарту нәтижесінде пайда болатын сарқынды сулар (мысалы, техникалық қызмет көрсету, өнімнің бітелуін немесе масштабын жуу, өнімнің өзгеруіне байланысты көп мақсатты жабдықты тазарту кезінде).

Жуу, шаю және тазалау жабдықтарындағы суды қайта пайдалану, сарқынды суларға түсетін жүктемені азайтудан басқа, су өндіріс процесінің өзінде айналымда болған жағдайда өнімді қалпына келтіру және өнім шығымдылығын арттырудың артықшылығына ие. Бұл шектеу факторы болуы мүмкін сарқынды суларды жинауға, буферлеуге немесе сақтауға арналған жабдықты қажет етеді. Сарқынды суды ағызудың орнына технологиялық процеске қайта өңдеудің басқа мүмкіндіктері бар: мысалы,

жаңбыр суын жинауға және скрубберлерге беру үшін пайдалануға болады; конденсаттардың рециркуляциясы.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бастапқы су пайдалану көлемін қысқарту.

Тазартылған сарқынды сулардың көлемін қысқарту.

Материалдарды қайта пайдалану/қайта өңдеу.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сарқынды суларды тазарту белгілі бір тазарту әдістерін қолдана отырып, қайта өңдеу тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Кросс-медиа әсерлері

Сарқынды суларды кейінгі қайта өңдеу үшін тазарту ықтимал қайта өңдеудің артықшылықтарын жоққа шығару үшін жеткілікті үлкен болуы мүмкін қосымша энергия мен материалды қажет етеді.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қосалқы өнімдер немесе тұздар сияқты компоненттер соңғы өнімнің сапасына теріс әсер етпесе, қолдануға болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Қолдану қажеттілігі мынадай факторларға байланысты:

суды ағызу көлемінің төмендеуі;

сарқынды суларды ағызуға арналған орындардың болмауы, мысалы, заңнамамен немесе жергілікті шарттармен шектелген;

экономикалық аспектілер (мысалы, таза суды пайдалану ақысының төмендеуіне немесе өнімді қалпына келтіруге және өнімнің шығымдылығын арттыруға байланысты)

.

4.8. Шудың әсер ету деңгейін төмендету техникасы

Өндірістегі шу мен дірілдің негізгі көздері: желдету қондырғылары, электр қозғалтқыштары, компрессорлар болып табылады.

Шудың пайда болуы шикізатты дайындаудан бастап дайын өнімді алу, сақтау, түсіру және жөнелту процесіне дейінгі өндірістік процестің барлық кезеңдерімен бірге жүреді. Химия секторы кәсіпорындарында шудың пайда болуының негізгі көздері мыналар:

шикізат пен материалдарды түсіру және тиеу кезінде пайдаланылатын көлік;

қозғалтқыштар;

трансформаторлар мен түзеткіштер;

сорғы жабдықтары;

реттеуші клапандар;

желдеткіштер (желдеткіш камералары);

компрессорлар;

центрифугалар;

тоңазытқыш машиналар;

оңтайлы мөлшерлері жоқ құбыржолдар мен басқа да жүйелердегі орталарды тасымалдау;

темір жолдарды қоса алғанда, объектінің аумағында және жанында тасымалдау;

технологиялық жабдықтарды тазалау және т. б. болып табылады.

Шуды азайту үшін мынадай негізгі әдістер қолданылады:

оның пайда болу көзіндегі шудың себептерін жою;

сәулелену бағытының өзгеруі;

кәсіпорындар мен цехтарды ұтымды жоспарлау;

дыбыс оқшаулау;

дыбысты сіңіру;

жеке және ұжымдық қорғаныс құралдарын қолдану.

Шуылмен күресудің ең тиімді әдісі технологиялық және құрылымдық шараларды қолдану, жабдықты дұрыс орнату және пайдалануды ұйымдастыру арқылы оны қалыптастыру көзінде азайту болып табылады. Шу деңгейі төмен механизмдер мен агрегаттарды құруға мүмкіндік беретін құрылымдық және технологиялық шаралар кинематикалық схемаларды жетілдіруді қамтиды. Уақытылы майлау, мұқият реттеу, бұрандалы қосылыстарды тарту, тозған бөліктерді, жарамсыз фланецтер мен резеңке тығыздағыштарды ауыстыру шуды азайтады. Өндірістегі шудың зиянды әсерімен күресуде жұмыстағы мерзімді үзілістерді дұрыс ұйымдастырудың маңызы зор.

Шудың сәулелену бағытын өзгертуге қондырғылардың жұмыс орындарына қатысты тиісті бағдарымен қол жеткізіледі

Ұтымды жоспарлау кезінде ең шулы көздер мүмкіндігінше басқа жабдықтардан алыс орналасуы керек. Бұл ретте, шулы көздер тұрғын үй массивтеріне аз әсер етуі керек. Шуды азайту ұжымдық және жеке қорғаныс құралдарын қолдану арқылы да қол жеткізіледі. Ұжымдық қорғаныс құралдары-бұл жұмыс бөлмелерін акустикалық өңдеу, есіктер мен басқа саңылаулардың тығыздығын жақсарту, бұл бөлмелерден шудың енуін азайтуға мүмкіндік береді.

Кәсіпорындарда шуды азайтудың кеңінен қолданылатын әдістерінің бірі шу көзі бар бөлмелерде және одан оқшауланған бөлмелерде дыбысты сіңіруге қызмет ететін дыбыс сіңіретін қаптамаларды қолдану болып табылады.

Шудың әсер ету деңгейін төмендету үшін жоғарыда көрсетілген бір немесе шаралар кешенін қолдануға болады.

5. Ең үздік қолжетімді техникаларды таңдау кезінде қаралатын техникалар

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың осы бөлімінде ЕҚТ анықтау мақсатында қарастыру үшін ұсынылатын нақты қолдану саласына арналған қолданыстағы техниканың сипаттамасы келтірілген.

Техниканы сипаттау кезінде қоршаған орта үшін ЕҚТ енгізудің артықшылықтарын бағалау ескеріледі, ЕҚТ қолданудағы шектеулер туралы деректер, ЕҚТ сипаттайтын экономикалық көрсеткіштер, сондай-ақ ЕҚТ практикалық қолдану үшін маңызы бар өзге де мәліметтер келтіріледі.

Осы бөлімде сипатталған әдістердің негізгі міндеті қоршаған ортаның ластануын кешенді болдырмау мақсатында бір немесе бірнеше техниканы қолдана отырып, шығарындылардың, төгінділердің, қалдықтардың пайда болуының ең төменгі көрсеткіштеріне қол жеткізу болып табылады.

5.1. Фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі

5.1.1. Атмосфералық ауаға шығарындыларды болдырмауға арналған техникалар

5.1.1.1. Қатты бөлшектердің шығарындыларын азайту

Осы ЕҚТ анықтамалығы шеңберінде қаралатын барлық өндірістерге қолданылатын өндірістік циклдің бастапқы кезеңінде қолданылатын қатты бөлшектер шығарындыларының түзілуін азайту әдістері:

энергия және ресурс үнемдеуді оңтайландыру;

неғұрлым таза шикізат пен материалдарды пайдалану;

отынның баламалы (неғұрлым таза) түрлерін пайдалану;

отынды алдын ала өңдеу;

шикізатпен және материалдармен, отынмен жұмыс істеу кезінде шығарындыларды азайту бойынша алдын алу шаралары (тиеу, түсіру, сақтау және т.б.).

Шаң шығарындыларын барынша азайту үшін жергілікті жағдайларды бағалағаннан кейін көрсетілген іс-шаралар кешенін жүргізуге болады.

Шаң шығарындыларын болдырмауға және/немесе азайтуға бағытталған барлық әдістерді бастапқы және қайталама деп бөлуге болады:

бастапқы әдістерге тиеу-түсіру, материалды жылжыту, сақтау және үй-жайдан тыс жерде сақтау кезінде оңтайлы шешімдерді ұйымдастырумен байланысты әдістерді жатқызуға болады;

қайталама – өндірістік үй-жайлардың ішінде шаң шығарындыларының алдын алуды /азайтуды қамтамасыз ететін әдістер (сүзгілерді орнату, бүрку, сарқынды суару және т.б.). Шығарылатын газдардағы шаңның алдын алу және мөлшерін азайту жөніндегі қайталама іс-шаралар өндірістік цикл соңында қайта тазалау технологиялары мен табиғатты қорғау технологияларын қамтиды. Тазалау әдісін таңдағанда шаңның сипаттамаларын, сондай-ақ шаңды тасымалдайтын газдың қасиеттерін ескеру қажет. Осы бөлімде сипатталған әдістердің негізгі міндеті – олардың біреуін немесе бірнешеуін қолдана отырып, шығатын газдардағы жалпы шаң шығарындыларының минималды көрсеткіштеріне қол жеткізу.

Циклондар

Сипаттамасы

Ортадан тепкіш күштерді пайдалануға негізделген технологиялық шығатын газдан немесе пайдаланылған газ ағынынан шаңды кетіруге арналған жабдық.

Технологиялық сипаттама

Циклондар кейбір технологиялық процестерде (кептіру, күйдіру, агломерация, отынды жағу және т.б.) бөлінетін ауаны және газдарды құрғақ тазартуға, сондай-ақ аспирациялық ауаны тазартуға арналған. Шығатын газ ағынынан бөлшектерді алып тастау үшін инерция қолданылады. Олар центрден тепкіш күштер циклонның денесінде қос құйынды ваннаны жасау арқылы әрекет етеді. Кіріс газы циклон түтігінің ішкі бетіне жақын циклоннан төмен айналмалы қозғалысқа келтіріледі. Төменгі бөлігінде газ айналады және түтіктің ортасына қарай айналады және циклонның жоғарғы жағынан шығады. Айналмалы газдың центрифугалық күшінің әсерінен газ ағынындағы бөлшектер циклон қабырғаларына қарай итеріледі, бірақ циклон арқылы және одан өтетін газдың сұйық қарсыласу күшіне қарсы тұрады. Үлкен бөлшектер циклон қабырғасына жетіп, төменгі бункерде жиналады, ал кішкентай бөлшектер циклонды шығатын газбен қалдырады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға шығарындыларды азайту.

Шығатын газдарды түпкілікті өңдеуге бағытталған ластаушы заттардың жүктемесін азайту. Циклондар мөлшері 5 – 25 мкм (мультициклондарды қолдана отырып, 5 мкм) қатты бөлшектерді бақылау үшін қолданылады

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шаңның ұсталу дәрежесі көбінесе бөлшектердің мөлшеріне байланысты және ластаушы заттың жүктемесі өскен сайын артады: стандартты жеке циклондар үшін бұл мән шамамен 70 % - 90 %, тоқтатылған бөлшектердің жалпы саны үшін 30 % - 90 % құрайды.

Циклондар тиімдірек тазарту жүйелері үшін алдын-ала тазартқыш ретінде қолданылады (мата және электрлі сүзгілер). Бұл әдетте ауаның ластану стандарттарына сәйкес келмейтін тиімділік көрсеткіштерінің төмендігіне байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Шаң қалдықтарын қайта пайдалану қажеттілігі егер қайта пайдалану/қайта өңдеу мүмкін болмаса. Өндірістің ерекшелігі мен бөлу көзінің түріне байланысты пайда болуы мүмкін улы шаң шығарындыларын одан әрі өңдеуді немесе кәдеге жаратуды қарастыру қажеттілігі. Желдеткіштерді қуаттандыру үшін қосымша энергия шығыны.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама.

Мата сүзгілер

Сипаттамасы

Мата сүзгілер (түтік сүзгілері) бөлшектер кеуекті тоқылған немесе киіз матадан жасалады. Ол арқылы бөлшектерді алуға арналған газдар өткізіледі. Мата сүзгісін пайдалану қалдық газдың сипаттамаларына және максималды жұмыс температурасына сәйкес келетін матаны таңдауды қажет етеді.

Технологиялық сипаттама

Түтін газын мата сүзгілерін пайдалану арқылы тазалау түтін газының тығыз тоқылған немесе киізден жасалған мата арқылы өтуін білдіреді, соның нәтижесінде қатты бөлшектер матаға елеуішпен елеу арқылы немесе басқа әдістермен жиналады.

Мата сүзгілерін мынадай белгілерді қолдана отырып топтастыруға болады:

сүзгі элементтерінің пішіні (жеңдік, жалпақ, сыналық және т. б.) және оларда тірек құрылғыларының (қаңқалық, рамалық) болуы;

желдеткіштің сүзгіге қатысты орналасу орны (қысыммен жұмыс істейтін айдағыштар және ажыратумен жұмыс істейтін сорғыштар);

матаны қалпына келтіру тәсілі (сілкіленген, кері үрлеумен, дірілді сілкілеумен, импульсті үрлеумен және т. б.);

матаны орналастыруға арналған корпустың болуы және пішіні (тік бұрышты цилиндрлік, ашық немесе түтіксіз);

қондырғыдағы секциялар саны (бір камералы және көп секциялы);

қолданылатын матаның түрі (шыны мата және т.б.).

Тіндік сүзгілерді қалпына келтіру әдістері механикалық (әдетте шайқау, кейде бұралу) және пневматикалық (кері үрлеудің әртүрлі түрлері: үздіксіз, импульсті, импульсті, реактивті) болып бөлінеді

Қолданылатын сүзгілердің ең көп таралған түрі сөмкелер түріндегі мата сүзгілері болып табылады және бұл ретте бірнеше бөлек мата сүзгі элементтері топқа орналастырылған. Сүзгіде пайда болған шаң торт жинау тиімділігін едәуір жақсарта алады. Мата сүзгілері парақтар немесе картридждер түрінде де болуы мүмкін.

Электрсүзгіден кейін орналасқан қап камерасын қосу қатты бөлшектердің шығарындыларының өте төмен деңгейіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Кіретін салыстырмалы түрде үлкен бөлшектердің мөлшері болған жағдайда, мата сүзгісіне жүктемені азайту үшін, әсіресе кірістегі бөлшектердің жоғары концентрациясы кезінде, қосымша алдын-ала тазарту үшін механикалық коллекторларды (циклондар, электрсүзгілер және т.б.) пайдалануға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Өлшемдері 2.5 мкм дейінгі қатты бөлшектерді жою. Нақты газ тәрізді ластаушы заттарды жою, егер олар шаң жинағыш камерадан кейін фильтрлері бар және қосымша материалдарды енгізумен, оның ішінде әк/натрий бикарбонатын адсорбциялаумен және құрғақ үрлеумен байланысты жүйелермен үйлескен жағдайда мүмкін болады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өнімділік қолданылатын тазалау жабдығының түріне байланысты және 99 – 99,9 % аралығында болуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Энергия сыйымдылығы. Сүзілген материалдарды тұтыну.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға шығарындыларды азайту. Экологиялық заңнама талаптары. Ресурстарды үнемдеу

Электрсүзгілер

Сипаттамасы

Жойылуға тиіс бөлшектер зарядталады және электр өрісінің әсерімен бөлшектеледі. Тазалаудың тиімділігі өрістердің санына, тұру уақытына және бөлшектерді кетіруге арналған алдыңғы құрылғыларға байланысты болуы мүмкін. Электрсүзгілер электродтардан шаңды жинау әдісіне байланысты құрғақ немесе дымқыл болуы мүмкін . Ылғал электрсүзгілер әдетте сіңіруден кейін қалдық шаң мен тамшыларды кетіру сатысында қолданылады.

Технологиялық сипаттама

Электрсүзгінің жұмыс принципі коллекторлық пластиналардағы электрлік күштің көмегімен кіретін пайдаланылған газ ағынындағы бөлшектерді ұстау болып табылады. Ұсталған бөлшектер газ тәрізді иондар ағыны ағып жатқан тәж арқылы өткенде электр зарядына ие болады. Ағын жолағының ортасындағы электродтар жоғары кернеуде сақталады және бөлшектердің коллектор қабырғаларына қарай жылжуына себеп болатын электр өрісін жасайды. Бұл жағдайда тұрақты ток кернеуін 20 – 100 кВт диапазонында ұстау қажет. Иондық абразивтік электросүзгілер жоғары бөлу тиімділігін қамтамасыз ету үшін әдетте 100 – 150 кВт аралығында жұмыс істейді.Тиімділігі шаң бөлшектерін жою әдетте 97 %-дан 99 %-ға дейін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға шығарындыларды азайту (мөлшері 1 мкм-ден аз қатты бөлшектерді аулау). Тұтылған бөлшектерді екінші рет пайдалану мүмкіндігі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қатты бөлшектерді ұстау өнімділігі (ең аз мөлшері <1 мкм) 99 %-дан 99,99 %-ға дейін 0,01-ден >100 мкм-ге дейінгі диапазонда.

Кросс-медиа әсерлері

Энергия сыйымдылығы.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Қайта пайдалану мүмкіндігімен қатты бөлшектердің шығарындыларын азайту.

"Дымқыл" тозаңтұтқыштар

Сипаттамасы

Газдарды қолайлы сұйықтыққа, көбінесе суға немесе су ерітіндісіне беру арқылы технологиялық шығатын газдан немесе шығатын газ ағынынан қатты ластаушы заттарды шығару.

Технологиялық сипаттама

Тозаңнан "дымқыл" тазарту – бұл газды дымқыл тазартудың бір түрі, газ тәрізді қосылыстарға қосымша қатты заттарды кетіру немесе қалпына келтіру үшін бірдей немесе балама әдістер қолданылады.

Ылғалды шаңды тазарту кіретін газды сумен қарқынды араластыру арқылы шаңды бөлуді білдіреді, әдетте центрифугалық күш көмегімен үлкен бөлшектерді алып тастаумен бірге. Ол үшін газ тангенциалды түрде енгізіледі (бүйір жағында). Алынған қатты шаң скруббердің түбінде жиналады. Шаңнан басқа, SO_2, NH_3, NH_4Cl, ұшпа органикалық қосылыстар және ауыр металдар сияқты бейорганикалық химиялық заттарды да алып тастауға болады. Скруббер қолданылатын негізгі мақсат шаңды кетіру болып табылатын.

Негізінен скрубберлердің мынадай түрлері қолданылады:

жылжымалы саптамасы бар скрубберлер;

тарелка тәрізді (көбікті) скрубберлер;

барботажды-көбікті скрубберлер;

жуу сұйықтығы тез айналатын бүріккіш дискімен немесе айналмалы шашыратқыштармен шашыратылатын немесе шашырайтын бүріккіш мұнаралар тамшылар мен кіретін газ үшін үлкен байланыс бетін жасайды. Айналмалы турбинасы жоқ бүріккіш мұнараның нұсқалары бар;

Вентури скрубберлері, олардың өзіне тән ерекшелігі арнаның тарылуы болып табылады және бұл газ жылдамдығының артуына әкеледі. Сұйықтық скрубберге енгізіліп, тарылған каналға газ ағынымен шашырайтын қабырғаларға пленка түзеді. Вентури скрубберлері – бұл субмикрондық бөлшектерге дейін жоғары тиімді бөлшектерді тазартатын құрылғылар. Оларды қалдық газдарды, әсіресе реактивті суспензияларды кетіру үшін де қолдануға болады. Бұл әдісті қолдану кезінде пайда болатын мәселе – арнадағы жоғары жылдамдыққа байланысты пайда болатын эрозияда. Каналдың мойны кейде шаң бөлшектерінің абразиясына қарсы тұру үшін отқа төзімді төсеммен жабдықталған. Вентури коррозияға төзімді материалдан жасалған, максималды қызмет ету мерзіміне арналған. Материалды түпкілікті таңдау температура

, абразия, коррозия және химиялық әсерлер сияқты факторларға байланысты болып келеді. Жинау тиімділігі газ жылдамдығымен және қысымның төмендеуімен артады. Әдетте, Вентури скрубберлері алдын-ала өңдеуді қажет етпейді, дегенмен кейбір жағдайларда шығатын газ жоғары температураға ұшырауы мүмкін материалдардан жасалған скрубберлер үшін температураны төмендету үшін кететін газ қатаяды. Шығарылған газдардың ағымында қатты бөлшектер де, бақыланатын газдар да болған кезде, Вентури скрубберлері қалдық газдарды тазарту үшін кейінгі қондырғының бітелуіне жол бермеу үшін қатты бөлшектерді кетіретін алдын-ала тазарту құрылғысы ретінде қолданыла алады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Шаң шығарындыларын азайту.

Ылғалды шаңды тазарту әдістерінің тиімділігі қатты бөлшектер мен жиналған аэрозольдердің мөлшеріне байланысты.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шығарылған газдарды қатты бөлшектерден тазарту өнімділігі жабдық түрінен төмен және 50 – 99 % аралығында болады. Шаң болған жағдайда сіңіруді (шаңды тазарту деп те атайды) сүзу арқылы кейінгі өңдеумен (мысалы, абсолютті сүзгілер немесе мата сүзгілері) немесе электрсүзгімен біріктіруге болады. Шаңды кетірудің тиімділігі әдетте 90 %-дан 99 %-ға дейін болады.

Кросс-медиа әсерлері

Суды тұтыну көбінесе газ тәрізді қосылыстардың кіріс және шығыс концентрациясына байланысты. Булану шығыны негізінен кіретін газ ағынының температурасы мен ылғалдылығымен анықталады. Шығатын газ ағыны көп жағдайда су буымен толығымен қаныққан болады. Әдетте рециркуляциялық сұйықтықты оның ыдырауына және булану шығынына байланысты тазарту қажет. Сіңіру нәтижесінде қалдық сұйықтық пайда болады, егер оны қайта пайдалану мүмкін болмаса, ол әдетте қайта өңдеуді немесе кәдеге жаратуды қажет етеді.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Әдетте, бұл техниканы қолдануға техникалық шектеулер жоқ. Сіңіруді қолдану қолайлы сіңіргіштің болуына байланысты.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Атмосфералық ауаға шығарындыларды азайту.

Экологиялық заңнама.

Экономикалық пайда.

Тазалау әдістерінің комбинациялары

Біріктірілген тазалау әдісі бойынша бір мезгілде жоғарыда көрсетілген тазалау әдістерінің екеуін және одан көбін қолдану дегенді білдіреді. Бұл максималды нәтижеге

жету үшін қажет. Біріктіру үшін тазарту әдістерін таңдау өнеркәсіптік шығарындылардың ерекшеліктеріне және қолданылатын технологиялық жабдыққа байланысты.

5.1.1.1.5.1. Коагуляциялық дымқыл тозаңтұтқыштар

Сипаттамасы

Коагуляциялық ылғалды тозаңтұтқыш (КМП) ауаның бастапқы тозаңдануы 30 г/м дейінгі шығарындыларды тазартуға және көлемі 20 мкм кем емес шаң бөлшектерін ұстауға, сондай-ақ сорып шығаратын желдету жүйелерімен шығарылатын ауаны концентрациясы 0,05-тен 100 г/м3 дейінгі ұсақ және орташа дисперсиялы шаңнан тазартуға арналған.

Технологиялық сипаттама

Құрылымдық жағынан, газ жуғыш – бұл бүріккіш құбыр (Вентури скрубберi) және циклон – тамшы үстағыш (СҚЦ) түрінде келеді. Су конфузор аймағындағы Вентури құбырына беріледі. Саптаманың шығысындағы бүріккіш сұйықтық ағынын ұсақтайтын кескішпен жабдықталған. Вентури Скрубберінің жұмыс принципі суды газ ағынымен шашыратуға, шаң бөлшектерін су тамшыларымен ұстап алуға және олардың коагуляциясына, содан кейін циклон тамшылатқышта тұндыруға негізделген. Вентури скрубберінің конструкциясы үш бөлімнен тұрады: конфузор (тарылатын секция), мойын, диффузор (кеңейтілетін секциясы). Кіретін газ ағыны конфузорға келіп түседі, онда көлденең қиманың ауданы азайған сайын оның жылдамдығы артады. Құбырдың мойнында газ ағынының жылдамдығы 40-70 м/с-қа жетеді, сонымен қатар, бүйірдегі құбырлар арқылы мойынға жуу сұйықтығы беріледі. Газдың өте жоғары жылдамдықпен тар мойында қозғалуына байланысты газ ағынының үлкен турбуленттілігі пайда болады, ол сұйықтық ағынын көптеген ұсақ тамшыларға бөледі (яғни сұйықтық шашырайды). Газ құрамындағы шаң тамшылардың бетіне түседі. Ауыздан газ бен сұйықтықтың ұсақ тамшыларының қоспасы диффузорға түседі, онда көлденең қиманың ұлғаюына байланысты газ ағынының жылдамдығы төмендейді, ал турбуленттілік төмендейді, осылайша кішкентай тамшылар үлкенірек болып біріктіріледі. Осылайша, сұйықтық тамшыларының оларға адсорбцияланған шаң бөлшектерімен коагуляциясы жүреді. Коагулятордан шыққан кезде шаңданған сұйықтық тамшылары газ ағынынан бөлініп, СҚЦ типті циклонға түседі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфералық ауаға шығарындыларды азайту

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Коагуляциялық ылғалды шаң жинағышта (КЫШЖ) ауаны шаңнан тазарту дәрежесі бөлшектердің диаметріне, нақты байланыс қуатына, яғни газдың сұйықтықпен жанасуына ғана жұмсалатын қуатқа байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Энергия шығындары. Сіңіру нәтижесінде қалдық сұйықтық пайда болады, егер оны қайта пайдалану мүмкін болмаса, ол әдетте қайта өңдеуді немесе кәдеге жаратуды қажет етеді.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Атмосфералық ауаға шығарындыларды азайту.

Экологиялық заңнама.

Экономикалық пайда.

5.1.1.1.5.2. Реттелетін жылжымалы саптамасы бар инерциялық-турбуленттік аппарат (РЖС бар ИТПА)

Сипаттамасы

Бірінші сатыда құрғақ тазалауды (циклонды) және дымқыл тазалауды (РЖС бар ИТПА қолдана отырып) қамтитын шаң аулаудың екі сатылы схемасын пайдалана отырып, бөлінетін газдарды екінші сатыда тазарту.

Технологиялық сипаттама

Аппараттың жұмыс істеу қағидаты жаңа тиімділігі жоғары тамшылатқыш конструкциясы бар қатты бөлшектерді ұстап қалудың үш аймағын, өзгермелі тік қадамы бар саптама элементтерін қолдану есебінен неғұрлым қарқынды инерциялық-турбуленттік ұстап алу механизмін пайдалануға негізделген. Секциялық кіріс келте құбырлары арқылы желдеткіштің көмегімен циклондарда алдын ала құрғақ тазартудан өткен шығатын газдар РЖС бар ИТПА аппаратына түседі, сұйықтық айнасына соғылады және оны байланыс аймағына тамшылар түрінде ілестіріледі. Бетіне тиген кезде үлкен бөлшектер мен шаңды тұндырудың инерциялық механизмі басым болады. Сұйықтық деңгейі толып кететін резервуарда орналасқан сұйықтық деңгейін реттегіш көмегімен сақталады. Саптама элементтері 150 – 200 мм қадаммен орналасқан байланыс аймағының төменгі жағындағы газ сұйықтығы қарқынды көбік қабатын құрайды. Бұл аймақ үшін үлкен бөлшектердің инерциялық-турбулентті түсіру механизмі және ұсақ шаң бөлшектеріне арналған диффузиялық механизм басым. Саптама элементтері 200 – 240 ММ қадаммен орналасқан байланыс аймағының жоғарғы бөлігінде сұйықтық тамшылары мен реакцияланған шаң бөлшектері бөлінеді. Содан кейін газ сұйықтығы ағыны центрифугалық тамшы желдеткішке түседі, ол ағынға айналмалы қозғалыс береді. Ортадан тепкіш күштердің әсерінен сепаратордың ішкі қабырғасында сұйық пленка пайда болады, ол тамшы жинағыштың ішкі және сыртқы қабықтары арасында пайда болған сақиналық саңылау арқылы ағызу қалтасына түседі. Бұл тамшылатқыштың тиімділігін арттырады, өйткені сұйық пленканың бетінен қайталама тамшылау алынып тасталады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфералық ауаға шығарындыларды азайту

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Циклон мен ИТПА аппаратын қолдана отырып, екі сатылы тазарту схемасында шаңды ұстаудың орташа пайдалану тиімділігі 98 % құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Энергия шығындары. Сіңіру нәтижесінде қалдық сұйықтық пайда болады, егер оны қайта пайдалану мүмкін болмаса, ол әдетте қайта өңдеуді немесе кәдеге жаратуды қажет етеді.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Атмосфералық ауаға шығарындыларды азайту.

Экологиялық заңнама.

Экономикалық пайда.

5.1.1.2. Пеш газынан алынатын сары фосфордың конденсациясы

Сары фосфор өндірісінде фосфордың газ тәрізді күйден сұйық күйге ауысуы құрамында фосфор бар газды сумен суару арқылы скруббер типіндегі конденсаторларда жүреді. Электросүзгіштерде шаң тазалағаннан кейін конденсацияға түсетін пеш газының құрамында 5-7 % бу тәрізді фосфор, 85 % дейін көміртегі оксиді, 10-15 % жалпы азот, SiF_4, PH_3, H_2, H_2S, CO_2, H_2O қоспалары, сондай-ақ электросүзгіштерде ұсталмаған қалдық шаң бар. Конденсация процесі кезекпен қосылған "ыстық" газ құбырында, фосфор қабылдағыштары бар "ыстық" және "суық" конденсаторларда жүзеге асырылады.

Конденсацияның технологиялық тармағына фосфор қабылдағыштары, сорғылары, бактары және құбыр жүйесі бар "ыстық" газ құбыры, "ыстық", "суық" конденсаторлар кіреді. Электросүзгілерінен пеш газы ыстық газ құбырлары арқылы "ыстық" конденсаторларға түседі (конденсацияның бірінші-сатысы). "Ыстық" конденсатор үстіңгі жабынға аяқтарымен ілулі тұрған қуыс скруббер түрінде болады. Конденсатордың төменгі тарылған ұшы фосфор қабылдағышқа түседі. Конденсатордың қабылдағышпен қосылуының герметикалығы батыру тереңдігі 0,5 м (500 мм) сақиналы гидроқақпақтармен қамтамасыз етіледі. Қосымша салқындату үшін, температура бұзылған жағдайда, "ыстық" конденсаторлар лас циклді айналмалы сумен сыртқы суаруға ие. Салқындатқыш су конденсаторлардың биіктігі бойынша орналасқан сақиналы перфорацияланған құбырлар арқылы беріледі және пленка оның бүйірлеріне ағып, сақиналы науаларға жиналады, сол жерден ол "лас" айналым циклына оралады. Ыстық газ құбырында газ бен су тікелей ағын принципі бойынша, ал "ыстық"

конденсаторда - қарсы ағын принципі бойынша қозғалады. Конденсацияның бірінші сатысында газ құрамындағы фосфордың 98 – 99 % ұсталады. Бірінші сатыдағы фосфор конденсаторының жоғарғы жағындағы пеш газы екінші сатыдағы конденсаторға ("суық " конденсатор) түседі, онда бірінші сатыдағы конденсаторда ұсталмаған фосфор алынады. "Суық" конденсатор - биіктігі бойынша орналасқан саптамалардың көмегімен сумен суарылатын қуыс скруббер. Екінші сатыда ұсталған фосфор конденсатордың және конденсатордың астында орналасқан фосфор қабылдағыштың қабырғаларына жабысатын қатты бөлшектер түрінде түседі. "Ыстық" және "суық" конденсаторлардың қабылдағыштарында жиналған фосфор шламмен ластанған және шикі фосфор болып табылады, ол тауарлық фосфорды алу үшін фосфор тұнбасы бөлімінде тұндырылады. Тазартылған пеш газы, оның негізгі компоненттері көміртегі тотығы және азот суық конденсатордың жоғарғы жағынан шамға түседі, онда ол алау түрінде жанады. Пештің газын тазалау сары фосфор өндіру процесінің кезеңдерінің бірі болып табылады.

"Пеш газын кәдеге жарату жүйесі" жобасын іске асыру алаңдағы экологиялық жағдайды жақсартуға бағытталған. №2, №3 агломашиналардың тұтандырғыш тауларында отын ретінде пеш газын пайдалану атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді, оның ішінде:

фосфор пентаоксиді 55,32 т/жылына;

күкірт диоксиді 10,3 т/жылына;

фторлы қосылыстар 2,25 т/жылына.

5.1.1.3. Абсорбция

Сипаттамасы

Газ тәрізді немесе қатты ластаушы заттарды технологиялық қалдық газдан немесе зиянды және қажетсіз қоспаларды газдан сұйықтықпен сіңіруге негізделген қалдық газ ағынынан шығару.

Технологиялық сипаттама

Абсорбция әдісі газ-ауа қоспасын ерітінді түзе отырып, осы қоспаның бір немесе бірнеше газ компоненттерін (абсорбаттарын) сұйық сіңіргішпен (абсорбентпен) сіңіру арқылы құрамдас бөліктерге бөлуге негізделеді.

Сипатталған процесс физикалық және химиялық абсорбцияға бөлінеді. Бірінші жағдайда газдарды аулау химиялық реакция жүрмей жүреді, екінші жағдайда оның сіңіргіш қабатындағы ағынымен жүреді. Физикалық абсорбция көбінесе қайтымды процесс болып табылады. Қайтымды реакциялар кезінде абсорбенттерге арналған шығыстарды қысқарту үшін абсорбциялық-десорбциялық қондырғылар қолданылады. Десорберлерде сұйықтықты қалпына келтіру, яғни. одан сіңірілген компоненттің бөлінуі жүреді. Егер сорбция үшін жоғары қысым мен төмен температура қажет болса, онда процестің кері ағымы (десорбция) үшін жоғары температура мен төмен қысым қажет.

Абсорбер құрылғыларындағы ауаны тазартудағы маңызды сәттердің бірі сұйықтықты дұрыс таңдау болып табылады. Абсорбент келесі критерийлер бойынша таңдалады:

сіңіру қабілеті;

сіңіру қабілетінің термо-барометрлік сипаттамалардың өзгеруіне тәуелділігі;

таңдалған затқа селективтілік;

құны;

регенерация мүмкіндігі.

Скруббер-абсорбер – бұл жұмыс газдан зиянды және қажетсіз қоспаларды сұйықтықпен сіңіруге негізделген құрылғы. Жұмыс принципі газдарды сұйық сіңіргішпен жүйелі түрде жууға және ластаушы компоненттерді сұйық фазаға ауыстыруға негізделген.

Көбінесе өндірістік желілерге қатарынан қосылған бірнеше тазарту құрылғылары кіреді. Газ-ауа ағынында шаң болған жағдайда кешенді газ тазарту абсорбциялық қондырғысы бірнеше сатыдан тұрады:

Тозаң тұту. Негізгі мақсаты – газ ағынынан механикалық қоспаларды толығымен алып тастау. Бұл кезеңде Вентури скрубберлері, жылжымалы саптамасы бар скрубберлер, жең сүзгілері, электросүзгілер қолданылуы мүмкін.

Газ қоспаларынан химиялық тазарту. Химиялық тазарту сатыларының саны мен реттілігі өндіріс талаптарына байланысты өзгеруі мүмкін.

Ылғал үлгідегі сіңіргіштердің негізгі түрлері мыналар болып табылады:

бүріккіш қуыс сіңіргіштер: құрылғы қуыс тік цилиндрлік баған болып табылады, оның төменгі жағынан газ құбыры қосылған. Орнату камерасының жоғарғы жағында тазартқыш сұйықтықты шашырататын саңылаулар бар. Абсорбердің ішінде газ қоспалары реагенттің ұсақ тамшыларымен байланысады. Сенімділік, беріктік, қарапайымдық механикалық түйіндердің болмауына байланысты. Техникалық қызмет көрсету төменгі камераны мезгіл-мезгіл тазалап, саптамаларды жууға дейін азаяды;

қондырма: осы типтегі абсорберлер ұқсас қағидат бойынша жұмыс істейді. Айырмашылығы-ауа ағыны торлармен бөлінген саптамасы бар бөлімдер арқылы өтеді. Саптама - бұл үлкен байланыс аймағы бар қатты заттар. Суару бүкіл саптама суланатындай етіп жасалады. Газдардың қоспалармен әрекеттесуі саптама денелерінің бетінде жүреді, ал пайдаланылған сұйықтық сіңіргіштің төменгі бөлігіне ағып кетеді, ол жиналып, айналым резервуарына жіберіледі, сол жерден қайта пайдалануға жіберіледі. Қазіргі заманғы тұндырғыш сіңіргіштер қоспалардың 99,9 %-ын алуға қабілетті және жоғары қарсылықты тудырмайды;

көбікті: осы типтегі қондырғылар өнеркәсіптік ауаны шаңнан, фтордан, аммиактан, күкірттен және басқа да улы компоненттерден тазарту процесінде тиімді болды. Жоғары жылдамдықты көбік сіңіргіш қимада шеңбер немесе тіктөртбұрыш болуы мүмкін. Орнатудың артықшылықтары мынадай:

шашыратқыш мүлдем жоқ;

құрылғыны күту оңай;

шағын габаритті өлшемдер;

тазалау дәрежесі – 98 %.

Жұмыс камерасының ішінде бір немесе бірнеше байланыс құрылғылары бар, олар байланыс пайда болатын тесілген тақтайшаға ұқсайды. Сұйықтық жұмыс камерасына айналым құбырлары арқылы сорғымен жіберіледі. Абсорбенттің газбен жанасуының нәтижесі – тазарту жүргізілетін масса алмасу табақшасында пайда болатын газ-сұйық көбік. Әрі қарай тазартылған газ сепараторға түседі, ол одан тамшы ылғалды бөліп алады, ал таза газ атмосфераға шығарылады.

Жабдықтың бұл түрінің кемшілігі – массаны тасымалдау науасында шағын тесіктердің шамадан тыс өсуіне бейім, бұл техникалық қызмет көрсету үшін жиі өшіруді қажет етеді;

Вентури абсорберлері: сыртқы жағынан, Вентури сіңіргіші – мойны тарылып келетін цилиндр тәрізді баған. Дизайн сүзу дәрежесін жоғарылату және жұмыс параметрлерінің спектрін кеңейту үшін берілетін газдың жылдамдығын өзгертуге мүмкіндік береді. Мойынның көлденең қимасын өзгерту арқылы мыналар қамтамасыз етіледі:

газ шығыны төмендеген кезде қатты тоқтатылған бөлшектер мен газ компоненттерін тиімді жою;

суару тығыздығын арттыру;

абсорбентпен газ фазасының байланысын ұлғайту.

Вентури абсорберлерінің тиімділігі ауа жылдамдығы мен мойын сұйықтығының айырмашылығына байланысты сұйықтық ағынын ұсақ тамшыларға бөлу арқылы қол жеткізіледі. Өндірістерде күрделі мәселелерді шешу үшін сериялы қосылған бірнеше Вентури сіңіргіштерінен тұратын батареяларды орнатуға болады. Қондырғылардың саны және олардың әрқайсысының параметрлері әрбір өндіріс үшін жеке әзірленеді.

Таңдау процесті есептеу және модельдеу негізінде жүргізілуі керек. Ластанудың мақсатына және сапалық құрамына байланысты тазарту жүйесі ғана емес, сонымен қатар тазартқыш сұйықтық та өзгереді.

Абсорбциялық әдістерді қолдану, әдетте, абсорбция түйіндерін және қажет болған жағдайда десорбцияны қамтитын схемаларды қолданумен байланысты. Ерітілген газды десорбциялау (немесе еріткішті қалпына келтіру) қоспаның жалпы қысымын (немесе ішінара қысымды) төмендету немесе температураның жоғарылауы немесе бір мезгілде екі әдісті қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Абсорбциялық әдістердің артықшылығы газдардың көп мөлшерін тазартудың тиімділігі және үздіксіз технологиялық процестерді жүзеге асыру болып табылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қоршаған ортаға шығарындыларды азайту.

Газ скрубберлеріндегі тазалау тиімділігі абсорбциялық секциядағы газдың болу уақытына, қолданылатын толтыру түріне, сұйық пен газдың қатынасына (L/G), жаңару жылдамдығына, судың температурасына және химиялық заттардың қосылуына байланысты.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шаң болған жағдайда сіңіру сүзу (циклондар, сөмке сүзгілері) немесе электрсүзгі арқылы кейінгі өңдеумен біріктірілуі мүмкін.

Шаңды кетірудің тиімділігі әдетте 90 %-дан 99 %-ға дейін болады.

Аммиакты жою тиімділігі әдетте 95 %-дан 99 %-ға дейін құрайды.

Азот оксидтерін жою тиімділігі әдетте 80 %-дан 99 %-ға дейін болады.

Газ тәрізді фторидтерді жою тиімділігі әдетте 99 %-дан асады.

Күкірт оксидтерін жою тиімділігі әдетте 98 %-дан 99 %-ға дейін құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Суды тұтыну көбінесе газ тәрізді қосылыстардың кіріс және шығыс концентрациясына байланысты. Булану шығыны негізінен кіретін газ ағынының температурасы мен ылғалдылығымен анықталады. Шығатын газ ағыны көп жағдайда су буымен толығымен қаныққан болады. Әдетте рециркуляциялық сұйықтықты оның ыдырауына және булану шығынына байланысты тазарту қажет. Сіңіру нәтижесінде қалдық сұйықтық пайда болады, егер оны қайта пайдалану мүмкін болмаса, ол әдетте қайта өңдеуді немесе кәдеге жаратуды қажет етеді.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Әдетте, бұл техниканы қолдануға техникалық шектеулер жоқ. Сіңіруді қолдану қолайлы сіңіргіштің болуына байланысты.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Атмосфералық ауаға шығарындыларды азайту.

Экологиялық заңнама.

Экономикалық пайда.

5.1.2. Сарқынды суларды тазарту техникалары

Ластаушы заттары бар сарқынды суларды тазартуға бағытталған әдістерді (технологиялық тәсілдерді) таңдау кезінде ағызылатын сарқынды сулардың құрамы мен ерекшеліктерін ескеру қажет.

Судың сапасын бағалау кезінде ескерілетін сипаттамалар:

жалпы көрсеткіштер: pH, минералдану (құрғақ қалдық), ОБТ, ОХТ, ОБТ қатынасы: ОХТ, өлшенген заттардың құрамы;

бейорганикалық көрсеткіштер: азот тобы (аммоний-ион, нитраттар, нитриттер, жалпы азот), жалпы фосфор, сульфидтер, хлоридтер, сульфаттар, фторидтер, металдар (Na, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Cr, Cu, Zn);

органикалық көрсеткіштер: жалпы органикалық көміртек, мұнай өнімдерінің құрамы, АОХ, фенолдар, ПХДД/ПХДФ.

Бұл параметрлердің маңыздылығы және оларды бақылау үшін қолдану мүмкіндігі белгілі бір кәсіпорынның мамандануына және ол пайдаланатын технологияларға байланысты, сонымен қатар ластаушы заттардың тізбесі мен олардың тазартылғанға дейінгі концентрациясын анықтайды.

Суды өңдеуге бағытталған технологиялық тәсілдерді, әдістерді, шаралар мен іс-шараларды таңдау нақты қолдану мүмкіндіктерінің сарқынды суларының құрамы мен ерекшеліктерімен анықталады. Аталған әдістер "құбырдың соңында" деп аталатын әдістерге жатады, олар сарқынды сулардың пайда болуын болдырмау мүмкін емес немесе әртүрлі себептермен мүмкін болмаған жағдайда қолданылады. Тазартудан кейінгі суды өндірістік процестерде қолдануға болады. Суды тазартудың барлық сипатталған әдістерін (әдістерін) механикалық, химиялық, физика-химиялық және биологиялық немесе биохимиялық деп бөлуге болады. Сарқынды суларды тазарту әдістерінің біреуін немесе комбинациясын таңдағанда ластану сипатын ескеру қажет.

5.1.2.1. Сарқынды суларды тазартудың биологиялық әдісі

Биологиялық тазарту дегеніміз – ерітілген органикалық заттардың микроорганизмдермен (яғни бактериялармен) тотықтырғыш зат ретінде ыдырауы. Сарқынды сулардың биоыдырауын эмпирикалық ереже бойынша ОБТ/ОХТ арақатынасы бойынша (тазартуға дейін) бағалауға болады.

Суспензияланған, коллоидты және еріген органикалық заттарды сарқынды сулардан шығару үшін аэротенкалардағы ағындыларды биологиялық тазарту қарастырылған.

Аэротенктердегі сарқынды суларды тазартудың биологиялық әдісінің негізінде белсенді тұнбаның тіршілік әрекеті жатыр. Белсенді тұнба-бұл сарқынды сулардағы органикалық заттарды (ақуыздар, көмірсулар, органикалық қышқылдар, спирттер және басқа заттар) тамақтандыру үшін қолдануға қабілетті микроорганизмдердің әртүрлі консистенциясының жиналуы (қабыршақтары). Микроорганизмдердің тіршілік әрекеті үшін қажетті азот, фосфор, калий олар сарқынды сулардағы әртүрлі қосылыстардан алынады. Қоректену процесінде микроорганизмдер өз денелерін құру үшін материал алады, нәтижесінде бактериялар биомассасының өсуі байқалады. Тыныс алу үшін микроорганизмдер ауаның оттегін пайдаланады, ол органикалық заттардың тотығуына және минералдануына жұмсалады. Тірі жасушада болатын химиялық реакциялар арнайы катализаторлар – ферменттердің көмегімен жеделдетіледі. Қолайсыз жағдайларда ферменттер белсенділік қабілетін жоғалтады. Ерекше маңызы бар мыналар: температура, pH, еріген және улы заттардың концентрациясы.

5.1.2.2. Нөсер және дренажды суларды жинау және тазарту

Сарқынды сулармен жұмыс істеу және оларды тазарту бойынша кәсіпорынның өндірістік қызметіндегі маңызды аспект ластанған нөсер сулары сияқты кәсіпорын

аумағынан бақыланбайтын ағындардың алдын алу болып табылады. Осы мақсаттар үшін кәсіпорынның өндірістік-нөсерлік кәрізін екі бөлікке бөлу қолданылады:

таза нөсерлік ағындылар үшін (әкімшілік алаңдардан, объект аумағындағы жолдардан, шатырлардың ластанбаған беттерінен, тұрақ аймақтарынан ағындылар);

ықтимал ластануы бар ағындылар үшін (өндірістік цехтардың шатырларының ластанған беттері, цехтардың өндірістік беттерінен су, резервуарлық парктер алаңдары және т.б.).

Өндірістік алаңдардан жаңбыр суы не жергілікті жерлердегі тұндырғыштарға, не ластануды бақылау үшін басқа да орталық құрылыстарға (резервуарларға немесе тұндырғыштарға) жиналады, содан кейін тікелей су қабылдағышқа немесе тазарту құрылыстарына ағызу туралы шешім қабылданады. Жинақтаушы резервуарларды немесе тұндырғыштарды пайдаланудың артықшылығы өнімділігі төмен шағын тазарту жүйелерін пайдалану мүмкіндігі болып табылады.

Жауын суларын тазартудың жинақтаушы жүйесінен басқа ағынды схеманы қолдануға болады. Оның жұмыс принципі су тазарту қондырғыларына тікелей су жинау желісінен түсу болып табылады. Тазартуға жатпайтын артық су ағызатын құбыр арқылы ағызылады. Бұл схеманың басты артықшылығы - тазарту қондырғыларын орнатуға кететін уақытты айтарлықтай қысқартатын сақтау резервуарының құрылысы мен электр энергиясын жеткізу қажеттілігінің болмауы. Ағынды схеманың кемшіліктері сақтау схемаларына қарағанда өнімділігі жоғары тазарту жүйелерін пайдалану қажеттілігін қамтиды.

Жауын-шашын және дренаж суларын жинау, тазарту және ағызу схемасын дұрыс таңдау кәсіпорын аумағынан бақыланбайтын ластанған ағындардың алдын алудағы басты міндеттердің бірі болып табылады. Таңдаудың дұрыстығы техникалық шешімдердің ұтымдылығына, пайдаланудың қарапайымдылығына, құрылыс пен техникалық қызмет көрсету құнына байланысты.

5.1.2.2.1. Жинақтаушы тоған

Сипаттамасы

Жинақтаушы тоған нөсер суларын белгілі бір қиын кезеңде сақтау және физикалық, биологиялық және химиялық тазарту әдістерін қолдана отырып оларды тазарту үшін қолданылады. Тоғанның мөлшері қажетті гидравликалық тұру уақытына байланысты. Ластаушы заттардың түріне және тоғандағы судың уақытына байланысты эвтрофикация болуы мүмкін. Кейде тұнбаны алып тастау керек. Тоғандағы су көлденең магистральға бекітілген тік көтергіштен тұратын шығатын тесік арқылы шығарылады, ол жағалау астындағы жаңбыр суының ағынын қабылдағышқа қарай бағыттайды. Ағызу тоғандағы судың тұрақты деңгейін сақтау үшін артық суды босатуға арналған. Тік құбырлар әдетте жағалауға немесе оның шетіне орнатылады және бітелудің алдын алу үшін қоқыс жинағышпен жабылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ластаушы заттарды жою

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жинақтаушы тоғанның техникалық жағдайына мұқият бақылау жүргізу қажет.

Кросс-медиа әсерлері

Қалдық түрінде тұндырылған тұнбаның пайда болуы және оны кәдеге жарату қажеттілігі.

Сарқынды суларда оңай ыдырайтын заттардың болуына байланысты жағымсыз иістің пайда болуы.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылуы ықтимал төгілуді болдырмау үшін тұндырғыш тоғандардың астында пайдаланылатын аумақтың көлемімен шектелуі мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Жер үсті суларына ластаушы заттардың түсуіне жол бермеу

5.1.2.3. Тазалау әдістерінің комбинациясы

Біріктірілген тазалау әдісі бойынша бір мезгілде жоғарыда көрсетілген тазалау әдістерінің екеуін және одан көбін қолдану дегенді білдіреді. Бұл максималды нәтижеге жету үшін қажет. Тазарту әдістерін біріктірудің стандартты схемасы механикалық, биологиялық және физика-химиялық тазарту тізбегі болып табылады. Біріктіру үшін тазарту фермерлері өнеркәсіптік сарқынды сулардың сипаттамаларына және тазартылған суды ағызатын резервуарға байланысты.

5.1.2.4. Сарқынды сулардың тұнбаларын сусыздандыру

5.1.2.4.1. Тұнбалардың механикалық сусыздануы

Сипаттамасы

Сұйық тұнбаның сусыздануы мынадай физикалық қағидаттарды қолдануға негізделген:

қысым немесе вакуум астындағы сүзгі элементі арқылы сұйық фазаны сүзу;

гравитациялық өрістен асатын ортадан тепкіш күштердің әсерімен сұйық фазаны бөлу.

Сүзу қағидатына негізделген сусыздандыру әдістері:

таспалы сүзгі-престер, онда тұнбаға қысым арнайы біліктер тізбегі арқылы ішінде тұнба орналасқан екілік сүзгі таспасынан тарту арқылы қалыптасады;

камералық сүзгі-престер, онда қысым сұйық тұнбаны камералардың жиынтығына айдайтын жоғары қысымды сорғымен қалыптасады, олардың ішінде сүзгі элементтері бар;

шнек престері (дегидраторлар, сусыздандырғыштар), онда қысым бұрандамен қалыптасады, ал цилиндрлік тор (стационарлық немесе жылжымалы жиынтық) сүзгі элементі ретінде әрекет етеді;

бір рет қолданылатын сүзгі қаптары, сүзгі құбырлары (геотубтар), онда тұнба өз салмағымен құрғайды

Ортадан тепкіш өріс құрылғылардың бір түрінде – центрифугаларда қолданылады. Механикалық дегидратацияның маңызды аспектісі оңтайлы су өткізгіш қасиеттерін беру үшін тұнбаны кондициялау болып табылады. Кондиционерлеу үшін органикалық полимерлі флокулянттар барлық жерде қолданылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қоршаған ортаға орналастырылатын түзілетін тұнба көлемінің азаюы

Ерітілген қосылыстарды қайта пайдалану мүмкіндігі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өңделетін тұнба құрамының сапасын бақылау.

Кросс-медиа әсерлері

Сұйық және құрғаған шөгінділердің булануы салдарынан иіс шығару және ластаушы заттардың қосымша шығарылуы.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға әсерді төмендету

5.1.2.4.2. Лай алаңдарында тұнбаларды сусыздандыру

Сипаттамасы

Сұйық тұнбаны лай суының бір бөлігін (оны ағызуымен) дәйекті бөлу үшін арнайы дайындалған алаңдарға (карталарға) төгу, жер бетінен ылғалды булану арқылы кептіру, суды қосымша бөлу үшін мұздату және тұндыру.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қоршаған ортаға орналастырылатын түзілетін тұнба көлемінің азаюы.

Ерітілген қосылыстарды қайта пайдалану мүмкіндігі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Орналастырылатын тұнба құрамының сапасын бақылау.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға әсерді төмендету.

5.1.3. Жердің/топырақтың ластануын бақылау және қалдықтарды басқару техникасы

"ЖЖФЗ" ЖШС-нің қалдықтары:

кәріз құрылыстарынан шөгінділер, тұз қалдықтары, қатты тұрмыстық қалдықтар, реакцияға түспеген әк дәндері – ауданы 4 га меншікті ҚТҚ үйіндісіне орналастырылады;

пайдаланылған майлар – өз қажеттіліктері үшін қолданылады;

коттрель тозаңы – фосфорит шикізатын байыту ретінде "коттрель қоймалжыңы" кәдеге жарату жобасы енгізілді. Сондай-ақ, қазандық тозаңын шламжинағыштардан фосфор-калий тыңайтқышына қайта өңдеу жүргізіледі;

күшән және қорғасын сульфидтерінің суда еритін кешендері жобаға сәйкес кен термиялық пештерде кәдеге жаратылады;

құрамында фосфор бар суларды әк тазалау шламы - қондырғыда кәдеге жарату жүргізіледі.

5.1.3.1. "Коттрель қоймалжыңын" кәдеге жарату

Сипаттамасы

"Коттрель қоймалжыңын" күкірт және фосфор қышқылдарының қоспасымен өңдеу, кейіннен фосфор-калий тыңайтқыштарын өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану. Әдіс пеш газынан электросүзгілерде тұндыру нәтижесінде пайда болатын "қазан шаңына" да қатысты.

Технологиялық сипаттама

"Коттрель қоймалжыңын" кәдеге жарату әдісі оны минералды тыңайтқыштар өндірісінде қолдануға негізделген, оның ішінде күкірт пен фосфор қышқылының қоспасымен "коттрель қоймалжыңын" өңдеу, содан кейін қою ерітіндіні жалған-жылжымалы қабатта 150-250 °С температурада кептіру, оның ерекшелігі фосфор қышқылының құнын төмендету кезінде күкірт қышқылының жоғалуын азайту үшін қышқылдар қоспасы алдын-ала фосфорит ұнымен араластырылып, алынған целлюлозаға "коттрель қоймалжыңы" енгізіледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қоршаған ортаға әсерді азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Пайдаланылатын материалдардың, температураның арақатынасын бақылау қажет.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы заңнамалық талаптар

5.1.4. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

Қазақстанда фосфор қосылыстарының өндірісі бірегей болып табылады және Энергиялық тиімділігі көрсеткіштері бойынша ЕҚТ-ға жатқызылуы мүмкін.

Энергия ресурстарын нақты тұтынуды талдау фосфор қосылыстарын өндіру процесінде электр энергиясы мен табиғи газдың едәуір мөлшері тұтынылатындығын көрсетті. Пеш газын кәдеге жарату және табиғи газды пайдалануды қысқарту жөніндегі жұмысты жалғастыру қажет. Табиғи газды тұтынуға әсер ететін жылу шығыны да айтарлықтай, өйткені жылу өз қазандығында технологиялық бу мен ыстық су түрінде шығарылады. Орнатылған қазандық жабдықтары, талдау көрсеткендей, өнімділігі бойынша айтарлықтай резервке ие, бұл өз электр энергиясын өндіру үшін қолданыстағы бу қуатын пайдалану мүмкіндігі туралы айтуға мүмкіндік береді. Өнімділікті арттыру, жалпы энергия тұтынуды және қоршаған ортаға теріс әсерді азайту мақсатында қондырғыларды одан әрі жаңғырту мүмкіндігі бар. Сондықтан технологиялық схеманың бірқатар кіші процестері бойынша ұсынылған технологиялардың құрамында жеке ЕҚТ ретінде 5.1-кестеде ұсынылған іс-шараларды жүргізу ұсынылады.

5.1-кесте. Фосфор қосылыстарын өндіру кезінде энергиялық тиімділігін арттыруға, ресурстарды тұтынуды оңтайландыруға және қысқартуға бағытталған техникалар

Р/с №	ЕҚТ атауы	Негіз
1	2	3
1	Сорғылардың электр қозғалтқыштары жетектерінің жиілік реттегіштерін орнату	Өз мұқтаждарына электр энергиясының шығынын азайту
2	Технологиялық механизмдердің жетектері үшін жиілік реттегіштерін енгізу	Өз мұқтаждарына электр энергиясының шығынын азайту
3	Процестің сатыларын дәл температуралық бақылау	Тиімділікті арттыру
4	Отын жағудың толықтығын тұрақты температуралық бақылауды қамтамасыз ететін БӨАжА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жанарғылау құрылғыларын пайдалану	Тиімділікті арттыру
5	Қысымға қарсы ұсақталған Бу турбинасын орнату	Электр энергиясын өндіру, 13 кгс/см2 қысыммен будың артық мөлшерінің жылуын кәдеге жарату, электр энергиясын сатып алуға жұмсалатын шығындарды азайту

Сипаттамасы

Когенерациялық қондырғы базасында электр энергиясының, жылудың өз мұқтаждарына жұмсалуын төмендетуге, электр энергиясын өзі өндіруді жүзеге асыруға , өндірістің Энергиялық тиімділігін арттыруға, атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға мүмкіндік беретін жүйелер, жабдықтар.

Техникалық сипаттамасы

Өндірістің энергиялық тиімділігін арттыру арқылы экологиялық проблемаларды шешу мүмкіндігі.

1. Сорғылардың электр қозғалтқыштары жетектерінің жиілік реттегіштерін орнату. Сорғының жұмысын реттеу кезінде айналу жиілігін өзгерту сорғының жұмыс нүктесін дроссельдеу жағдайындағыдай сорғының емес, құбырдың сипаттамасының қисығы бойымен жылжытуды қамтамасыз етеді. Бұл ретте артық қысым болмайды және ең аз қуат тұтынылады. Сорғы қондырғысындағы сорғылардың жылдамдығын реттеу жүктемелерді сорғылар арасында оңтайлы бөлуге, олардың тиімділігін теңестіруге және энергия шығындарын минималды мәндерге дейін төмендетіп, жұмыс нүктелерін оңтайлы тиімділік аймағында ұстауға мүмкіндік береді.

2. Технологиялық механизмдердің жетектері үшін жиілік реттегіштерін енгізу. Жұмыстың әртүрлі кезеңдеріндегі көптеген өндірістік механизмдердің технологиялық режимдері механикалық немесе электр жетегінің жылдамдығын электрлік реттеу арқылы қамтамасыз етілетін жұмыс органының әртүрлі жылдамдықтағы қозғалысын талап етеді. Бұл жағдайда жылдамдықты реттеудің диапазоны мен дәлдігіне қойылатын талаптар электр жетегін қолдану саласына байланысты ең кең ауқымда өзгеруі мүмкін. Реттелетін жиілікті электр жетегін пайдалану технологиялық процестерде реттеудің балама әдістері кезінде орын алатын негізсіз шығындарды жою арқылы электр энергиясын үнемдеуге мүмкіндік береді.

3. Процестің сатыларын дәл температуралық бақылау. Жоғары температурада болатын технологиялық процестер энергия шығындарымен байланысты, бұл шығындар жылу алмасудың тиімділігіне әсер ететін температура деңгейімен және температура қысымымен анықталады. Технологиялық процесс сатыларының температурасын бақылау және оңтайландыру технологиялық процестің тиімділігін арттыруға және жылу шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

4. Отынды жағудың толықтығын тұрақты температуралық бақылауды қамтамасыз ететін БӨАжА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жанарғылау құрылғыларын пайдалану. Уытты шығарындылардың төмен деңгейі бар отынды тиімді жағу ауаның артық болуын бақылау мен реттеуді, сондай-ақ жану температурасы мен толықтығын бақылауды қамтамасыз ететін қазіргі заманғы жанарғы құрылғыларды қолдануды талап етеді.

5. Қысымға қарсы ұсақталған бу турбинасын орнату. Өндірістің Энергиялық тиімділігін арттыру бағыттарының бірі жылу мен электр энергиясын аралас өндіруді енгізу болып табылады. Артық жылу қуаттары бар өндірістерде қысымға қарсы бу

турбинасын орнату арқылы электр энергиясын өндіруді қарастырған жөн, бұл артық будың жылуын жоюға, электр энергиясын сатып алу шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық процестердің энергиялық тиімділігін арттыру және өндіріс процесінде электр энергиясы мен жылу шығыстарын азайту есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты өндірістер бойынша ақпарат жоқ. Сарапшылардың бағалауы бойынша, жабдықтың жұмыс режиміне байланысты жиілікті басқарылатын жетек (ЖБЖ) қолдану сорғы қондырғыларында, араластырғыштарда, диірмендерде электр энергиясын тұтынуды 20-дан 50 %-ға дейін азайтуға, электр қозғалтқыштарының сенімділігі мен қызмет ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді. Процестің кезеңдерін дәл бақылау жылуды 15-20 %-а үнемдеуге мүмкіндік береді. БӨАжА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жанарғылау құрылғыларын енгізу отынды 1-2%-ға дейін үнемдеуге мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Жоғарыда сипатталған компоненттер, әдетте, осы құжаттың қолданылу аясына кіретін барлық объектілерге қолданылуы мүмкін. Көлем (мысалы, егжей-тегжейлеу деңгей) және іске асыру сипаты - орнатудың сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер етуі мүмкін ауқымына байланысты болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Энергиялық тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер мыналар болып табылады:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергиялық тиімділігін арттыру;

қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.1.5. Атмосфералық ауаға шығарындылар мониторингін жүргізу

Қазақстан Республикасындағы сары фосфор мен құрамында фосфор бар өнімдерді өндіру жөніндегі кәсіпорындардағы бақыланатын параметрлер мен заттардың тізбесі 5.2-кестеде келтірілген.

5.2-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар

Р/с №	Атауы	Параметр, ластаушы заттардың атауы	Бақылау мерзімділігі*
1	2	3	4
1	Сары фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі	P2O5	Үздіксіз
		PH3	
		Жалпы шаң	
		H2S	
		Күкірт диоксиді (SO2)	

* үздіксіз мониторинг жүргізу тұрақты өлшем жүргізуді білдіреді және қолданыстағы заңнамаға сәйкес ұйымдастырылған көздерде автоматтандырылған мониторинг жүйесі арқылы жүргізіледі. Заңнамада көзделген жағдайларда ПЭК бағдарламасына сәйкес - мерзімді мониторинг жүргізуге рұқсат етіледі, бірақ жиілігі айына 1 реттен көп болмауы тиіс.

5.1.6. Су объектілеріне төгінділер мониторингін жүргізу

Су ресурстарының өндірістік мониторингі болып жатқан өзгерістерді уақытында анықтау және бағалау, су ресурстарын ұтымды пайдалануға және қоршаған ортаға әсерді жұмсартуға бағытталған іс-шараларды болжау үшін кәсіпорын қызметін бақылау мен бақылаудың бірыңғай жүйесін білдіреді.

Су ресурстары жай-күйінің өндірістік мониторингі шеңберінде суды тұтыну және сарқынды суларды бұру жүйелерін бақылау және қарастырылып отырған аумақтың су ресурстарына әсер ету көздеріне, сондай-ақ олардың ұтымды пайдаланылуына мониторинг жүргізу көзделеді.

Мониторинг нәтижелері кәсіпорынның өндірістік қызметін жүзеге асыру кезінде қоршаған ортадағы болып жатқан өзгерістерді уақтылы анықтауға және бағалауға мүмкіндік береді.

Су ресурстары жай-күйінің мониторингін жүргізу мыналарды қамтиды:

эмиссиялар мониторингі – ағызылатын сарқынды сулардың көлемін және олардың белгіленген лимиттерге сәйкестігін бақылау; сарқынды суларды қабылдағышқа бұру кезінде сарқынды сулардың сапасын және олардың шекті рұқстат етілген тасталымдар (ШРТ) белгіленген нормаларына сәйкестігін бақылау;

әсер ету мониторингі – жер асты және жер үсті суларының сапасын бақылау; сарқынды суларды қабылдағыш суларының сапасын бақылау – кәсіпорын қызметінің су ресурстарына ықтимал әсер етуі жағдайында ашық су айдындары (ластаушы заттардың фондық шоғырлануы).

Мониторингтік бақылаулардың барлық түрлері кәсіпорында бекітілген және бақылаушы органдармен келісілген талдамалық бақылау кестелеріне сәйкес жүргізіледі

. Мониторингтік бақылаулар жүргізу нәтижесінде алынған деректер өндірістік мониторинг бойынша есептерде қорытылады.

Бұрылатын сарқынды сулардың сапасын бақылау су ресурстарын қорғау және ұтымды пайдалану, сондай-ақ сарқынды суларды қабылдау ауданындағы жерасты суларына әсер етуді болдырмау мақсатында жүзеге асырылады. Сарқынды суларды сарқынды суларды қабылдағышқа – табиғи су айдындарына немесе жер асты деңгей жиектеріне кәдеге жарату кезінде су бұруды міндетті есепке алу туралы талап сақталуға тиіс, бұл су шаруашылығы балансын реттеудің шарты болып табылады. Сарқынды суларды жинау мен таратудың барлық негізгі тораптарында бұрылатын суды есепке алу аспаптары орнатылған

Сарқынды сулар сапасының бақыланатын параметрлерінің тізбесі олардың санатына байланысты айқындалады және сарқынды сулардың құрамын толық көрсетуі тиіс.

Нормаланатын заттардың тізбесі нақты кәсіпорында заттарды пайдалану туралы бастапқы ақпарат және бастапқы және сарқынды сулардың сапасы туралы деректерді талдау негізінде қалыптастырылады.

5.3-кесте. Су объектілеріне сарқынды сулардың төгінділері мониторингінің ұсынылатын жиілігі

Р/с №	Ағындар	Параметрлері	Өлшеу жиілігі
1	2	3	4
1	Кіріс ағындары	Сарқынды сулар ағыны	Үздіксіз
		pH	Үздіксіз
		Температура	Үздіксіз
		Оттегінің химиялық көрсеткіші	Үздіксіз
		Оттегінің биологиялық көрсеткіші	Мерзімді түрде
		Қалқымалы қатты заттардың жалпы саны	Мерзімді түрде
		Аммоний	Мерзімді түрде
		Нитраттар	Мерзімді түрде
		Нитриттер	Мерзімді түрде
		Фосфаттар (PO4)	Мерзімді түрде
		Ауыр металдар	Мерзімді түрде
		Фенолдар	Мерзімді түрде
		Хлоридтер	Мерзімді түрде
		Сульфаттар	Мерзімді түрде
		Цианидтер	Мерзімді түрде
		Басқа	Нақты өндіріс үшін
		Сарқынды сулар ағыны	Үздіксіз
		pH	Үздіксіз

2	Шығу ағындары (тазалаудан кейін)	Температура	Үздіксіз
		Оттегінің химиялық көрсеткіші	Мерзімді түрде
		Оттегінің биологиялық көрсеткіші	Мерзімді түрде
		Қалқымалы қатты заттардың жалпы саны	Мерзімді түрде
		Аммоний	Мерзімді түрде
		Нитраттар	Мерзімді түрде
		Нитриттер	Мерзімді түрде
		Фосфаттар (PO4)	Мерзімді түрде
		Ауыр металдар	Мерзімді түрде
		Фенолдар	Мерзімді түрде
		Хлоридтер	Мерзімді түрде
		Сульфаттар	Мерзімді түрде
		Цианидтер	Мерзімді түрде
		Басқалары (көмірсутектер, фторидтер және т. б.)	Нақты өндіріс үшін

Сары фосфор мен құрамында фосфор бар өнімдерді өндіру жөніндегі кәсіпорындардағы су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезіндегі бақыланатын заттардың тізбесі 5.4-кестеде келтірілген.

5.4-кесте. Қазақстан Республикасындағы сары фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндіру кәсіпорындарындағы суды тұтыну және канализация жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезіндегі бақыланатын заттардың тізбесі

Р/с№	Көрсеткіштер	Параметр, ластағыш заттардың атауы	Бақылау мерзімділігі
1	2	3	4
		Қалқымалы заттар	
		Оттегінің биологиялық көрсеткіші 5	
		Оттегінің химиялық көрсеткіші	
		Құрғақ қалдық	
		Хлоридтер	
		Сульфаттар	
		Фосфаттар (Р бойынша)	
		Фтор	
		Аммонийлі азот	
		Нитриттер	
		Нитраттар	

			Аниондық және иондық	
1	Сары фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі			Тоқсан сайын

		емес беттік-белсенді заттар (СББЗ)	
		Мұнай өнімдері	

* өлшем жүргізу мерзімділігі (жыл сайын, ай сайын, күн сайын) қабылдаушы объектілердің сипаттамасына байланысты (табиғи экожүйелер, жасанды құрылыстар – жинақтағыш тоғандар, ағынды суларды қосымша тұндыруға арналған тоғандар) өзгеріп отыруы мүмкін.

Осы параметрлерді қабылдаушы су объектілерінің суында анықтау жүргізіледі, су ағындарында зерттеулер араластыру нүктесінде, сондай-ақ жоғары және төмен ағыста суда жүзеге асырылады.

Шекті рұқсат етілген тасталымдар (ШРТ) нормативтерінің сақталуын бақылау " Химиялық талдауға арналған жерүсті және сарқынды суларды іріктеу жөніндегі нұсқаулыққа" сәйкес қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органмен келісілген сарқынды суларды шығару орындарында тікелей жүзеге асырылады.

Бақылау сарқынды суларды бақылаудың жоспар-кестесіне сәйкес жүргізіледі. Кәсіпорын бөлімшелерінің өндірістік қызметі нәтижесінде сарқынды сулардың ластануы туралы анық емес деректер алуды болдырмау үшін сарқынды сулардың сынамаларын алу жауын-шашын түскеннен кейін он екі сағаттан ерте емес құрғақ кезеңде жүзеге асырылады. Сарқынды суларды шығаруда ластағыш заттарды ағызу нормативі асып кеткен кезде асып кету тіркелген ластағыш заттардың болуына жоспардан тыс бақылау жүргізіледі.

Тазарту құрылыстарының тиімді пайдаланылуын бақылау үшін сынама алу тазарту құрылыстарына кіре берісте және шыға берісте орындалуы тиіс.

Әсер ету мониторингі жерасты және жерүсті суларының фондық жай-күйін, оларға кәсіпорынның өндірістік қызметінің ықтимал әсер етуі жағдайында айқындау мақсатында жүзеге асырылады:

жинағыш тоған – сарқынды суды қабылдағыш орналасқан ауданда;

қалдықтарды көму және қауіпті материалдарды орналастыру алаңдарының периметрі бойынша (ҚТҚ полигондары, шлам жинақтағыштар, үйінділер), сондай-ақ өнеркәсіптік алаңның периметрі бойынша,

қадағалау-бақылау ұңғымаларынан сынама алу әдісімен, көбінесе су тасқыны кезеңінде (көктем-күз).

Жер асты суларының сынамаларын алу жүргізілетін ұңғымаларда: судың деңгейі, температурасы, химиялық құрамы мен жай-күйінің жалпы көрсеткіштері бақыланады.

5.1.7. Жер қыртысының жай-күйіне мониторинг жүргізу

Қазақстан Республикасындағы сары фосфор мен құрамында фосфор бар органикалық химиялық заттар өнімдерін өндіретін кәсіпорындардағы топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі 5.5-кестеде келтірілген.

5.5-кесте. Қазақстан Республикасындағы сары фосфор мен құрамында фосфор бар өнімдерді өндіру жөніндегі кәсіпорындардағы топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі

Р/с №	Көрсеткіштер	Параметр, ластағыш заттардың атауы
1	2	3
1	Сары фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі	Фосфаттар
2		Фтор

Әсер ету мониторингі санитариялық-қорғаныш аймағының шекарасындағы, кәсіпорынның өндірістік алаңдары орналасқан аудандағы топырақтың сапасын, сондай-ақ өндірістік қызмет нәтижесінде көрсетілетін ықтимал әсер ету учаскелерін бақылауды білдіреді:

суармалы егіншілік алқаптар (құрамында фосфор бар қосылыстар өндірісі);

ҚТҚ үйіндісі (құрамында фосфор бар қосылыстар өндірісі);

қалдық шаруашылығының учаскесі (балқытқыш қышқылын өндіру, топырақтағы құрамын анықтау - фторидтер, сульфаттар, бериллий);

ТПО полигоны (каустикалық сода өндірісі, топырақтағы құрамын анықтау – Cu, Pb, Zn, Hg және мұнай өнімдері).

Сынамаларды іріктеу жаздың аяғында – күздің басында, яғни суда еритін тұздар мен ластаушы заттардың ең көп жинақталу кезеңінде жүргізіледі. Бақыланатын параметрлер мен заттар: топырақ бетіндегі абиотикалық шөгінділердің қуатын бағалау, жалпы құрамды, суда еритін ластаушы заттар формаларын анықтау.

5.1.8. Жылу шығаратын жанғыш компонент ретінде фосфор өндірісінің пеш газын кәдеге жаратуға (қайта пайдалануға) бағытталған ең үздік қолжетімді техникалар

Сипаттамасы

Пеш газын кәдеге жаратудың технологиялық процесі пеш газын табиғи газбен қоспада отын ретінде және агломашинаның тұтандырғыш көрігіндегі жеке пайдалануды көздейді және бұдан басқа атмосфераға зиянды шығарындыларды (PH3, P2O5, SO2 және т.б.) төмендетуге ықпал етеді. Кенді термиялық пештерде фосфориттерді көміртегімен қалпына келтіру кезінде сары фосфор өндірісінде түзілетін пеш газы фосфорды шаңсыздандырғаннан және конденсациялағаннан кейін 80 %-ға дейін көміртегі тотығынан (CO) тұрады.

Техникалық сипаттамасы

Агломашинаның тұтандырғыш көріктеріндегі пеш газын кәдеге жарату жүйесі (ПГКЖ) мыналардан тұрады:

U пішінді гидроқақпақтардан агломашинаға дейінгі пеш газының цехаралық газ құбыры;

агломерация цехында пеш газын жағатын қондырғылар мен жабдықтар;

айналмалы ыстық су дайындау торабы;

құрамында фосфор бар сарқынды суларды жинау қайта айдау станциялары.

U тәрізді гидроқақпақтардан агломашинаға дейінгі газ құбыры әр 1 м-ге кемінде 0,02 мм еңісі бар диаметрі 800 х11 ММ құбырлардан жасалған. Газ құбыры трассасы бойынша төменгі нүктеде сорғы айдау станциясы орнатылған. Газ құбырының трассасы бойынша U сорғы станцияларының жанында орнатылған су бекітпелері ажыратқыш құрылғылар болып табылады және пеш газының 1,5 қысымына есептелген. Пеш газын беруді өшіру үшін су бекітпелерін сорғы станциясының түйінінен сумен толтыру қажет, сонымен қатар апаттық резервуардағы айналмалы ыстық суды дайындау түйінінен температурасы 80 °С болатын ыстық сумен гидро ысырманың пеш газын беруді өшіру қарастырылған. Егер қарау шамында толып кету желісінде судың болуы тіркелсе, гидроқақпалар толтырылған болып саналады. Газ құбырын жууға арналған ыстық су және бумен пісіруге арналған бу жоғарғы нүктелер (ЖТ) арқылы беріледі. Сондай-ақ, газ құбырының жоғарғы нүктелері арқылы газ құбырына ауаның түсу мүмкіндігін болдырмау үшін бу, азот, ыстық су жеткізу үшін бекіткіш арматурасы бар қосымша штуцерлер (Ш) көзделген. Бұдан басқа, газ құбырындағы газ құрамын бақылау үшін сынама алғыштар орнатылған әрбір гидроқақпақта екі жағынан үрлеу шамдары бар. Газ құбырын жуудан шыққан ағындар №1 сорғы станцияларына орнатылған сүзгі станциясына (СС) жинағына (багына) келіп түседі, содан кейін цехты бейтараптандыру бөлімшесіне айдалады. Сүзгі станциясы (СС) құбырлары әрбір сүзгі станциясы (СС) шығарғаннан кейін ыстық сумен жуылады. Конденсатты жинау және қайта айдау станциясы сүзгі станциясы (СС) пеш газының газ жолдарында конденсацияланатын сарқынды сулар мен фосфорды жинауға және жоюға арналған.

Сондай-ақ құрамында улы газ бар пеш газы НТПФ өндірісінде біріктірілген кептіру процесіне жіберіледі. Қыздыру және кептіру кезеңдері бір біріктірілген аппаратта – бүріккіш кептіргіште өтеді. Процесті қайнау қабатының пешінде жүргізу перспективалы болып саналады, оған пеш бөлімшесінен көміртегі монооксиді (СО) калориялық газы жіберіледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға улы газ шығарындыларының алдын алу.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Табиғи газдың орнына жылу шығаратын жанғыш компонент ретінде улы газды толық кәдеге жарату.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Фосфор өнеркәсібінде қолданылады.

Экономика

Фосфоритті ұсақ заттарды агломерациялау және НТПФ кептіру кезінде табиғи газға жұмсалатын шығындарды азайту.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық және экологиялық пайда.

5.1.9. Өнімнің қауіпсіздігін арттыруға бағытталған ЕҚТ

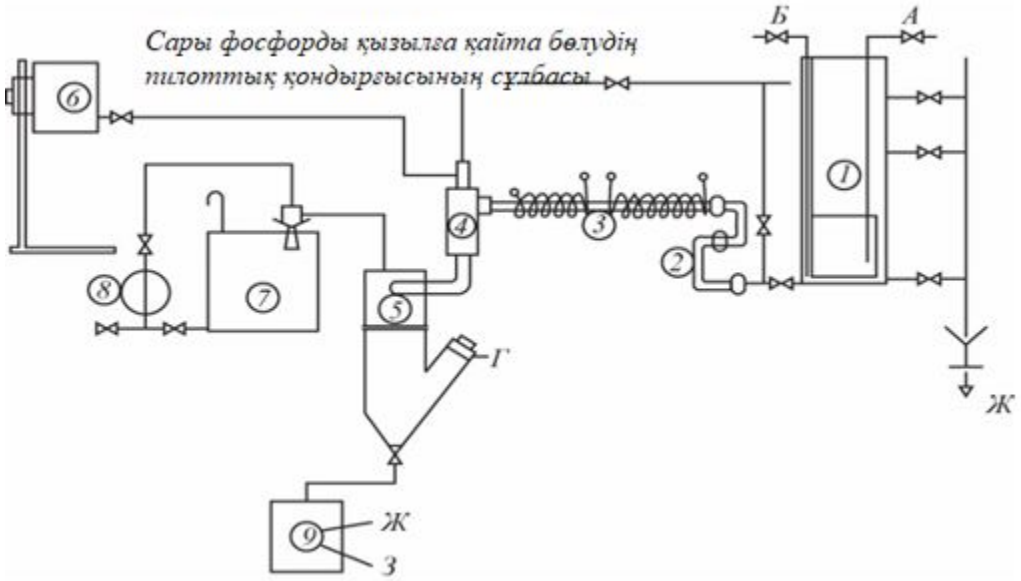
Сипаттамасы

Дайындық процестері бойынша жаңа инновациялық технологияларды енгізу, сондай-ақ нарықта сұранысқа ие шығарылатын өнім ассортиментін кеңейту перспективалы болып табылады. Осыған байланысты, жоғары белсенді сары фосфорды шығарумен қатар, қызыл фосфор алу технологиясын жасау үлкен перспективасы бар.

Қызыл фосфор – бұл қарапайым фосфордың тұрақты модификациясы. Қызыл фосфордың Pn формуласы бар және күрделі құрылымы бар полимер. Ауадағы қызыл фосфор 240-250 °C температураға дейін өздігінен тұтанбайды, Оның уыттылығы сарыдан мың есе аз, сондықтан қызыл фосфор өнеркәсіп тұтынатын негізгі модификация болып табылады. Ол сіріңкелер, тұтандырғыш құрамдар, әр түрлі отын түрлері өндірісінде, сондай-ақ майға қарсы жағар май материалдары, қыздыру шамдары өндірісінде газ жұтқыш ретінде қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Әдіс (5.1-сурет) 1200°C жоғары температураға дейін қыздырылған фосфор буларын шыңдауға (күрт салқындатуға) негізделген. Бұл ретте қызыл фосфор пайда болады. Бұл пилоттық қондырғыда фосфор буларының булануы мен қызып кетуі тот баспайтын болаттан және кварцтан жасалған құбыр қабырғасы арқылы спиральды қыздырғыштармен жүзеге асырылады. Буды салқындатудың жоғары жылдамдығына (қатайтуға) судың жұқа шашырауы және Вентура скрубберінде қатты қызған будың жылдам ағымы арқылы қол жеткізіледі. Бұдан әрі қарай, судағы қызыл фосфор суспензиясының бу, су және азот ағынынан бөлінуі жүреді.



А – сары фосфор, Б – ыстық су, В – азот 0,2 МПа, Г – азот 3 КПа, Д – конденсат, Ж – ластанған кәріз суы, З – қызыл фосфор.

1 – қысымды фосфор күбісі, 2 – капиллярлық өлшегіш, 3 – жылытқыш, 4 – қатайтқыш құрылғы, 5 – сепаратор, 6 – қысымды конденсат ыдысы, 7 – резервуар, 8 – тұндырғыш, 9 – су айналым сорғысы, 10 – суспензия жинау сыйымдылығы

5.1-сурет. Сары фосфорды қызылға қайта бөлудің пилоттық қондырғысының схемасы

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жаңа өнімдер қауіпсіз және экологиялық таза сипаттамаларға ие.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жаңа өнімдер қауіпсіз және экологиялық таза сипаттамаларға ие. Қызыл фосфорды тасымалдау, сақтау, пайдалану және пайдалану сары фосфорға қарағанда қосымша қорғаныс және қауіпсіздік шараларын қажет етпейді. Сақтау және пайдалану кезінде өрт және жарылыс қаупін азайту мүмкіндіктері бар.

Кросс-медиа әсерлері

Қызыл фосфорды алу процесі коррозия процестерінің қаупін азайту үшін тот баспайтын болат және кварц сияқты арнайы жабдықтар мен материалдарды қажет етеді .

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Сары фосфор өндіретін кәсіпорындарда қолданылады.

Экономика

Ассортиментті кеңейту арқылы қосымша пайда.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық және экологиялық пайда.

5.1.10. Технологиялық процестерде коттрель қоймалжыңын пайдалану арқылы шығарындылардың алдын алуға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы

Коттрель қоймалжыңы сары фосфор өндірісінде шихтаны қалпына келтіріп балқытқанан кейін шаңның су суспензиясы болып табылады. Коттрель тозаңындағы фосфор қосылыстарының едәуір мөлшерін ескере отырып, оны құрамында фосфор бар өнімдерді алу үшін пайдалануға болады. Сонымен, коттрель қоймалжыңын фосфоритті ұсақ заттарды агломерациялау және фосфор-калий тыңайтқыштарын алу үшін пайдалануға болады.

Техникалық сипаттамасы

Агломерациялық процесте қабылдау ыдыстарынан алынған коттрель қоймалжыңы аглошихта құрамына мөлшерлегіш құрылғылардың көмегімен ортадан тепкіш сорғылармен беріледі. Фосфат шикізатын термиялық өңдеу кезінде фосфат затының

термиялық диссоциациясының күрделі процестері жүреді, соның ішінде дегидратация және декарбонизация. Жалпы түрде мынадай теңдеуді ұсынуға болады:

$$3Ca3\,[(PO4)1\text{-}n\,(CO\ 3\ OH)n]2\cdot Ca[(F)1\text{-}m(OH)m]2\rightarrow(1\text{-}n)3Ca3(PO4)2\cdot CaF2$$
$$+(9n+m)CaO+6nCO2+3(n+m)H2O+(n\text{-}m)\ CaF2 \qquad (5.1)$$

мұндағы n – көміртекпен алмастырылған фосфордың үлесі, m-гидроксилмен алмастырылған фтор атомдарының үлесі.

Котрель қоймалжыңының суспензиясын беру тау-кен алдында жүреді және агломератордың қыздырғыштары тудыратын жоғары температураның салдарынан агломератордың мүйізі арқылы өту кезінде фосфор мен оның төменгі оксидтерінің бір мезгілде толық тотығуымен, суспензияда Р4 2.7%-ға дейін, Р2О5 1.3%- ға дейін құрайтын, коттрель қоймалжыңындағы ылғалдың буланауы жүреді.

Процесс мына схема бойынша ұсынылуы мүмкін

$$2P4+3H2O+6O2\rightarrow3P2O5+2PH3\uparrow \qquad (5.2)$$

$$4P2O3+3H2O\rightarrow3P2O5+2PH3\uparrow \qquad (5.3)$$

Фосфорлы ангидрид (Р2О5) агломераттың ыстық қабатынан өтіп, кальций силикаттарының қатты ерітінділерімен әрекеттеседі. CaO-SiO2-P2O5 жүйесінде CaOxSiO2 мен жаңадан түзілген кальций метафосфаты 3CaOxP2O5 арасында қатты ерітінділердің үздіксіз қатары, сондай-ақ 5CaOxP2O5xSiO2 және 7CaOx P2O5x2SiO2 қосылыстары түзіледі.

Кальций метафосфатының болуы агломераттың балқуына және микрожарықшалардың бітелуіне байланысты күшеюіне ықпал етеді.

Котрель қоймалжыңының қатты қалдықтарын фосфор-калий тыңайтқыштарына қайта өңдеу еркін фосфорды тотықтыру үшін котрель сүті мен азот қышқылымен сұйылтылған төмен сұрыпты фосфорит ұнының қоспаларын алу процесін пайдалануды және алынған өнімді ылғалды жою және диаметрі 2-4 мм түйіршіктерге түйіршіктеу үшін алынған массаны барабанды гранулятор кептіргіш (БГК) одан әрі кептіруді көздейді. Барабанды гранулятор кептіргіштерден (БГК) кюбельге беріледі және ыдысқа салуға шығарылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Құрамында фосфор бар қатты қалдықтарды толық кәдеге жарату

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Агломерациялық процесте коттрель қоймалжыңын пайдаланған кезде құрамында 16 -18 % Р2О5 дейін бар коттрель қоймалжыңын пайдалану есебінен байытылған және офлюстелген фосфорит агломератын өндіру тиімділігін арттыруға қол жеткізіледі. Коттрель қоймалжыңын қосымша ретінде енгізу арқылы фосфорит агломератындағы пайдалы компоненттің құрамын арттыру. Құрамында фосфор бар шаң тәрізді қалдықты толық кәдеге жарату Қазақстан Республикасында – тыңайтқыш түріндегі жаңа тауарлық өнім өндіру арқылы қамтамасыз етіледі.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Фосфор өнеркәсібінде қолданылады.

Экономика

Минералды ресурстарға шығындарды азайту. Осы анықтамалықтың қосымшасында осы ЕҚТ бойынша экономиканы есептеу мысалы көрсетілген (А қосымшасын қараңыз), мұнда кварцитті тұтыну көлемі коттрель қоймалжыңын н пайдалану есебінен 20 %-ға төмендейді.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық және экологиялық пайда.

5.2. Күкірт қышқылы, экстракциялық фосфор қышқылы, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және термиялық фосфор қышқылы өндірісі

5.2.1. Атмосфералық ауаға шығарындыларды болдырмау тәсілдері

Осы анықтамалықтың 5.1.1.1-бөлімінде келтірілген техникалар күкірт қышқылын, экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ), минералды тыңайтқыштарды (аммофос) және термиялық фосфор қышқылы (ТФҚ) өндіруге де қолданылады.

Кәсіпорында атмосфералық ауаға зиянды заттар шығарындыларының сапасын бақылау нәтижелерін талдауға негізделген газ тазарту құрылыстарын жетілдіру және жаңғырту, автоматтандырылған басқару, тазарту тиімділігін арттыру мүмкіндігімен басқару жүйесін енгізу тәжірибесі бар. Пайда болған шығатын газдар шығатын газдар құрамындағы заттарды шығаруды қамтамасыз ететін технологиялық тәсілдерді қолдана отырып өңделеді, содан кейін оларды бастапқы технологиялық процеске қайтарады немесе шикізат немесе энергия тасымалдаушы ретінде басқа процесте пайдаланады немесе оларды ластаушы заттар ретінде жояды. Заманауи жабдықты пайдалану арқылы қоршаған ортаға жағымсыз әсерлер бір уақытта азаяды. Атмосфералық ауаға зиянды (ластаушы) заттардың шығарындыларын тазартуға бағытталған технологиялық тәсілдерді, әдістерді, шаралар мен іс-шараларды таңдау төменде қарастырылған Ең үздік қолжетімді техникаларды (ЕҚТ) қолданудың нақты бағыттарының құрамымен және ерекшеліктерімен анықталады.

5.2.1.1. Инерциялық-құйынды шаң тұтқыштар (ИҚШТ)

Пайдаланылған тасымалдау ауасын және кәдеге жарату қазандығында пайдаланылған газдарды, кептіру барабандары мен шар диірмендерінен шығатын газдарды шаңнан құрғақ тазарту инерциялық-құйынды шаң тұтқыштарда (ИҚШТ) жүргізіледі. Ұсталған шаң бункерде жиналады, жиналуына қарай ол теміржол цистерналарына тиеледі және экстракциялық фосфор қышқылы өндірісіне беріледі.

Газ тәрізді фторлы қосылыстар газдардан әкті сүтпен құбылмалы қондырмасы бар АӨН – сіңіргіштерінің абсорбциялық аппараттарында және санитариялық мұнарада

сіңіріледі. Абсорбция процесі бұрандалы режимде ұйымдастырылған, соның арқасында газ және сұйық фазалардың максималды жанасуы және шығатын газдардан фтордың толық ұсталуы қамтамасыз етіледі.

Сипаттамасы

Ортадан тепкіш күштерді пайдалануға негізделген технологиялық шығатын газдан немесе пайдаланылған газ ағынынан шаңды кетіруге арналған жабдық.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға шығарындыларды азайту. Шығатын газдарды түпкілікті өңдеуге бағытталған ластаушы заттардың жүктемесін азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шаңның ұсталу дәрежесі көбінесе бөлшектердің мөлшеріне байланысты және ластаушы заттың жүктемесі өскен сайын артады: стандартты жеке циклондар үшін бұл мән шамамен 70 – 90 %, тоқтатылған бөлшектердің жалпы саны үшін – 30 – 90 % құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Егер қайта пайдалану/қайта өңдеу мүмкін болмаса, шаң қалдықтарын кәдеге жарату қажеттілігі. Өндірістің ерекшелігі мен бөлу көзінің түріне байланысты пайда болуы мүмкін улы шаң шығарындыларын одан әрі өңдеуді немесе кәдеге жаратуды қарастыру қажеттілігі. Желдеткіштерді қуаттандыру үшін қосымша энергия шығыны.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Атмосфералық ауаға шығарындыларды азайту.

Экологиялық заңнама.

5.2.2. Жердің/топырақтың ластануын бақылау және қалдықтарды басқару техникасы

5.2.2.1. Топырақ қыртысының ластануын болғызбау

Топырақтың, жерүсті және жерасты суларының ластану қаупі бар заттар (әдетте сұйықтықтар) төгіліп қалмайтындай етіп пайдаланылатын және қызмет көрсетілетін өндірістік объектілер. Пайдаланылатын технологиялық жабдық (кешендер, қондырғылар) герметикалық, сенімді және ықтимал механикалық, термиялық немесе химиялық жүктемелерге жеткілікті түрде төзімді. Ағып кету тез анықталады. Ықтимал ағып кетулер кейіннен өңдеу немесе жою үшін қауіпсіз сақтауға жатады. Топырақ жамылғысына әсер етуі мүмкін ағып кетулер мен төгілулердің төмен пайызына сенімді жабдықты (қос қабырғалы жабдық) және ағып кетуді анықтайтын сенімді жүйелерді

пайдалану арқылы қол жеткізіледі, олардың негізгі артықшылығы оның қоршаған ортаға әсер етуінен бұрын төгілуі мүмкін заттың мөлшеріне байланысты ұстап тұру аймағының су өткізбейтіндігінде және тұрақтылығында болып табылады.

Рама табақ сүзгісінің сүзгіш торларын күл қоспаларынан (күкірт шламынан) тазарту кезең-кезеңімен жүзеге асырылады. Күкіртті мұқият тазарту олардың катализатордың бірінші қабатында шөгуінің алдын алу мақсатында күл қоспалары 0,005 %-дан аспайтын мөлшерде болғанға дейін жүргізіледі, бұл катализатор белсенділігінің төмендеуіне және байланыс аппаратындағы гидравликалық кедергінің артуына әкеледі. Сүзгіден шлам бункер арқылы түсіріледі және уақытша жинау алаңына шығарылады. Құрамында 50-60 % "суланатын" күкірт бар түзілетін күкірті кек жол құрылысы үшін күкіртті асфальт және күкіртті бетон өндірісінде пайдаланылуы мүмкін.

5.2.3. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

Күкірт қышқылы технологиясын жетілдіру энергетикалық будың және басқа да жылу тасымалдаушылардың (ыстық су, бу Р = 0,6 – 0,8 Мпа) барынша ықтимал мөлшерін ала отырып, күкірт қышқылын өндіруде өтетін реакциялардың жылуын барынша пайдалану бағытында жүргізілуі тиіс.

Байланыс бөліміндегі технология негізінен жылу схемасы, қазандық-пеш қондырғысының дизайны және байланыс аппаратындағы қабаттар саны бойынша ерекшеленеді. Байланыс және пеш бөлімшесінің ("НИУИФ" ААҚ) қолданылатын технологиясы күкірт диоксидінің 11,0 – 12,0 % барынша жоғары концентрациясын алуды және өңдеуді қамтамасыз етеді.

Кептіру және сіңіру бөлімінде екі айналым жинағы бар технологиялық схеманы және әр мұнараны суару үшін жеке айналым циклын, яғни сорғы, тоңазытқыш, мұнара, жинақты қолдану ең ұтымды болып табылады. Барлық мұнаралар 98 % күкірт қышқылымен суарылады, содан кейін өнім 93 % дейін сұйылтылады.

Күкірт қышқылының барлық өндірушілері энергияны үнемдейтін технологиялық схемаларды қолданады. Күкірт қышқылын өндіру барысында алынатын 30 – 40 МВт электр энергиясы қатты қызған буды өндіру есебінен зауыттарды өз электр энергиясымен қамтамасыз етеді.

Аммофос өндірісіндегі экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФК) аммонизациясының экзотермиялық реакциялары нәтижесінде бөлінетін жылу аммофос суспензиясын буландыру үшін пайдаланылады, бұл буландыру аппараттарын жылытуға арналған пеш газдарының шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Контактілі буландырғыштар қондырғылары қыздыру элементтерінсіз буландыруға мүмкіндік береді, өйткені жылудың негізгі көзі газ тәрізді және сұйық отынмен жұмыс істейтін пештерде алынған жану газдары болып табылады. Осының арқасында фазалардың үлкен жанасу беті, жақсы араластыру және қыздыру пештері мен буланған қою ерітінді

арасындағы тиімді жылу және масса алмасу қамтамасыз етіледі. Осы аппараттарда булану кезінде отынның (табиғи газдың) жану жылуын пайдалану коэффициенті 90-95 %-ға жетеді.

Термиялық фосфор қышқылы (ТФҚ) өндірісінің бөлінетін газдарының жылуы жоғары қысымды қыздырылған бу өндіре отырып, энерготехнологиялық агрегаттың кәдеге жарату қазандығындағы қазандық сумен кәдеге жаратылады. Бу қазандығында дайын өнімнің 1 тоннасына 5 тоннадан астам бу өндіріледі, жылуды пайдаланудың жалпы коэффициенті 90 %-ға жетеді. Температурасы 450ºС аспайтын 3,0 МПа қатты қызған қысым буы зауыттың бу желілеріне беріледі.

Трикальцийфосфат өндірісіндегі шикізат пен энергия ресурстарының шығысы бойынша үлестік көрсеткіштер (ең төменгі және ең жоғарғы деңгей) 3.2.8 бөлімінде ұсынылған.

Энергетикалық ресурстарды тұтынуды талдау трикальций фосфатын өндірудің жекелеген процестері бойынша энергиялық тиімділігінің резерві бар екенін көрсетеді. Электр энергиясы мен сығылған ауаның нақты шығыны белгіленген нормадан асады. Буды тарату процесінде оны тұншықтырумен байланысты технологиялық шығындар болады. Трикальций фосфатын өндіру технологиясын жетілдіруді энергия буы мен басқа да жылу тасымалдаушылардың барынша көп мөлшерін ала отырып, жылуды барынша пайдалану бағытында жүргізу керек.

Өнімділікті арттыру, жалпы энергия тұтынуды және қоршаған ортаға теріс әсерді азайту мақсатында қондырғыларды одан әрі жаңғырту мүмкіндігі бар. Сондықтан технологиялық схеманың бірқатар кіші процестері бойынша ұсынылған технологиялардың құрамында жеке ЕҚТ ретінде 5.6-кестеде ұсынылған іс-шараларды жүргізу ұсынылады.

5.6-кесте. Фосфор қосылыстары өндірісінде энергиялық тиімділігін арттыруға, ресурстарды тұтынуды оңтайландыруға және қысқартуға бағытталған техникалар

Р/с №	ЕҚТ атауы	Негіз
1	2	3
1	Сорғылардың электр қозғалтқыштары жетектерінің жиілік реттегіштерін орнату	Өз мұқтаждарына электр энергиясының шығынын азайту
2	Технологиялық механизмдердің жетектері үшін жиілік реттегіштерін енгізу	Өз мұқтаждарына электр энергиясының шығынын азайту
3	Отын жағудың толықтығын тұрақты температуралық бақылауды қамтамасыз ететін БӨАжА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жанарғылау құрылғыларын пайдалану	Тиімділікті арттыру

Сипаттамасы

Электр энергиясының, жылудың өз мұқтаждарына жұмсалуын төмендетуге, будың өз өндірісін ұлғайтуға, өндірістің энергиялық тиімділігін арттыруға, атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын төмендетуге мүмкіндік беретін жүйелер, жабдықтар.

Техникалық сипаттамасы

Өндірістің энергиялық тиімділігін арттыру арқылы экологиялық проблемаларды шешу мүмкіндігі.

1. Сорғылардың электр қозғалтқыштарының жетектеріне жиілікті реттегіштерді орнату. Сорғының өнімділігін реттеу кезінде айналу жылдамдығын өзгерту дроссельдегідей сорғының емес, сорғының жұмыс нүктесінің құбырдың сипаттамалық қисығы бойымен қозғалуын қамтамасыз етеді. Бұл ретте шамадан тыс қысымдар болмайды және энергияның минималды шығыны қамтамасыз етіледі. Сорғы қондырғысындағы сорғылардың айналу жиілігін реттеу сорғылар арасындағы жүктемелерді оңтайлы бөлуге, олардың оңтайлы өнімділік коэффициентін (ОӨК) теңестіруге және олардың жұмыс нүктелерін оңтайлы өнімділік коэффициенті (ОӨК) аймағында ұстап тұруға, энергия шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. ең төменгі мәндерге дейін.

2. Технологиялық механизмдердің жетектері үшін жиілік реттегіштерін енгізу. Жұмыстың әртүрлі кезеңдеріндегі көптеген өндірістік механизмдердің технологиялық режимдері механикалық немесе электр жетегінің жылдамдығын электрлік реттеу арқылы қамтамасыз етілетін жұмыс органының әртүрлі жылдамдықтағы қозғалысын талап етеді. Бұл жағдайда жылдамдықты реттеудің диапазоны мен дәлдігіне қойылатын талаптар электр жетегін қолдану саласына байланысты ең кең ауқымда өзгеруі мүмкін. Реттелетін жиілікті электр жетегін пайдалану технологиялық процестерде реттеудің балама әдістері кезінде орын алатын негізсіз шығындарды жою арқылы электр энергиясын үнемдеуге мүмкіндік береді.

3. Отынды жағудың толықтығын тұрақты температуралық бақылауды қамтамасыз ететін БӨАжА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жанарғылау құрылғыларын пайдалану. Уытты шығарындылардың төмен деңгейі бар отынды тиімді жағу ауаның артық болуын бақылау мен реттеуді, сондай-ақ жану температурасы мен толықтығын бақылауды қамтамасыз ететін қазіргі заманғы жанарғы құрылғыларды қолдануды талап етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық процестердің энергиялық тиімділігін арттыру және өндіріс процесінде электр энергиясы мен жылу шығыстарын азайту есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты өндірістер бойынша ақпарат жоқ. Сарапшылардың бағалауы бойынша, жабдықтың жұмыс режиміне байланысты ЖРЖ қолдану сорғы қондырғыларында, араластырғыштарда, диірмендерде электр энергиясын тұтынуды 20-дан 50 %-ға дейін

азайтуға, электр қозғалтқыштарының сенімділігі мен қызмет ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді. БӨАжА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жанарғылау құрылғыларын енгізу отынды 1-2 %-ға дейін үнемдеуге мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Жоғарыда сипатталған компоненттер, әдетте, осы құжаттың қолданылу аясына кіретін барлық объектілерге қолданылуы мүмкін. Көлем (мысалы, егжей-тегжейлеу деңгей) және іске асыру сипаты орнатудың сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер етуі мүмкін ауқымына байланысты болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Энергиялық тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер мыналар болып табылады:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергиялық тиімділігін арттыру және ресурстарды тұтынуды азайту;

қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.2.4. Атмосфералық ауаға шығарылған шығарындылар мониторингін жүргізу

Күкірт қышқылын, экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ), минералды тыңайтқыштарды (аммофос) және Қазақстан Республикасында термиялық фосфор қышқылы (ТФҚ) өндіретін кәсіпорындардағы бақыланатын параметрлер мен заттардың тізбесі 5.7-кестеде келтірілген.

5.7-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар

Р/с №	Атауы	Параметр, ластаушы заттардың атауы	Бақылау мерзімділігі*
1	2	3	4
1	Күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТФҚ өндірісі	Күкірт диоксиді (SO2)	Үздіксіз
		Күкірт қышқылы (H2SO4)	
		Аммиак (NH3)	
		Жалпы шаң	
		Фторлы сутек (HF)	

* үздіксіз мониторинг жүргізу тұрақты өлшем жүргізуді білдіреді және қолданыстағы заңнамаға сәйкес ұйымдастырылған көздерде автоматтандырылған

мониторинг жүйесі арқылы жүргізіледі. Заңнамада көзделген жағдайларда ПЭК бағдарламасына сәйкес - мерзімді мониторинг жүргізуге рұқсат етіледі, бірақ жиілігі айына 1 реттен көп болмауы тиіс.

5.2.5. Су объектілеріне төгілген төгінділер мониторингін жүргізу

Қазақстан Республикасындағы күкірт қышқылы, экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ), минералды тыңайтқыштар (аммофос) және термиялық фосфор қышқылы (ТФҚ) өндіретін кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбелері 5.8-кестеде келтірілген.

5.8-кесте. Қазақстан Республикасындағы күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТФҚ бойынша кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі

Р/с №	Көрсеткіштер	Параметр, ластаушы заттардың атауы	Бақылау мерзімділігі
1	2	3	4
1	Күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТФҚ өндірісі	Қалқымалы заттар	Тоқсан сайын
		Күшән	
		Құрғақ қалдық	
		Хлоридтер	
		Сульфаттар	
		Фосфаттар (Р бойынша)	
		Фтор	
		Аммонийлі азот	
		Нитриттер	
		Нитраттар	
		Анионды және иондық емес беттік-белсенді заттар (СББЗ)	

5.2.6. Жер қыртысының жай-күйіне мониторинг жүргізу

Қазақстан Республикасындағы күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТФҚ өндіретін кәсіпорындарда топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбелері 5.9-кестеде келтірілген.

5.9-кесте. Қазақстан Республикасындағы күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТФҚ өндіретін кәсіпорындарда топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі

Р/с №	Көрсеткіштер	Параметр, ластаушы заттардың атауы
1	2	3
1	Күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТФҚ өндірісі	Фторлы сутегі

5.2.7. Күкірт қышқылын өндіру кезіндегі ЕҚТ

5.2.7.1. "Қосарлы байланыс – қосарлы абсорбция" схемасында эмиссияларды төмендетуге және күкірт диоксидінің айналу дәрежесін арттыруға бағытталған ең үздік қолжетімді техникалар

Техникалық сипаттамасы

"Қазфосфат" ЖШС және "Қазатомөнеркәсіп" ҰАК-да сатылатын күкірт қышқылының технологиясы атмосфераға зиянды заттар шығарындыларын ең төменгі мәнге дейін төмендетуді, энергетикалық будың ең жоғары ықтимал мөлшерін ала отырып, өндірісте өтетін барлық үш реакцияның жылуын барынша пайдалануды қамтамасыз етеді. 11-12 % күкірт диоксидінің ең жоғары концентрациясын алатын және өңдейтін пеш және байланыс бөлімшесінің технологиясын "НИУИФ" ААҚ (РФ) әзірледі.

ДКДА схемасын қолдану күкірт диоксидінің конверсия дәрежесіне

99,7 %-ға дейін және одан жоғары қол жеткізуді, атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын (SO2, бу H2SO4, NO2, NO) ең төменгі мәнге дейін төмендетуді қамтамасыз етеді. Мұндай технологиялық схеманың айырмашылығы - қалдық газдарды құйрықты тазарту қажеттілігінің болмауы.

Жалпы жоғарыда сипатталған күкірт қышқылы технологиясы атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын минималды мәнге дейін төмендетуді, өндірісте болатын барлық үш реакцияның жылуын максималды пайдалануды, энергетикалық будың максималды мөлшерін алуды қамтамасыз етеді деп айта аламыз.

Пеш газы кәдеге жарату қазандығының булану бөлігінде 400 – 420 °С температураға дейін салқындатылады, бұл күкірт диоксидінің тотығу катализаторының тұтану температурасына сәйкес келеді, сондықтан байланыс аппаратының катализаторының бірінші қабатына дереу жіберіледі. Катализатордың үшінші қабатынан кейін 90 - 95 % конверсия дәрежесі бар реакциялық газ SO3 сіңіру үшін аралық сіңіргішке жіберіледі, нәтижесінде газдағы O2:S2 қатынасы едәуір артады және реакция тепе-теңдігі оңға ауысады. Абсорберде салқындатылған газ жылу алмастырғышта қыздырылады және катализатордың соңғы қабатына қайтарылады, онда конверсияның жалпы дәрежесі 99,7 – 99,9 % жетеді. Құрамында 1 %-ға дейін күкірт оксиді (VI) және 0,04 % айналымдағы күкірт диоксиді бірінші сатыдағы бу қыздырғышта 425-430-дан 135 – 145 °С-қа дейін салқындатылады және соңғы моногидратты абсорберге абсорбцияға жіберіледі. Қанықкан бу 250 – 260-тан 295 – 305 °С-қа дейін қызады және 2 сатылы супер қыздырғышқа беріледі.

Қол жеткізілген экологиялық артықшылықтар

Күкірт диоксидінің конверсия дәрежесіне 99,7 % дейін және одан жоғары қол жеткізу, атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын SO2 және H2SO4 дейін төмендету. Қалдық газдарды қалдықтан тазарту қажеттілігінің болмауы.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

SO2 тотығу реакциясының жылуын сіңіруден қайтарылатын технологиялық газды қыздыру үшін, сондай-ақ супер қыздырғыштар мен экономайзерлерде қыздырылған буды алу үшін пайдалану.

Атмосфераға түсетін күкірт диоксиді (SO2) шығарындыларын күкірт қышқылына шаққанда тоннасына 1,0 – 3,3 киллограммға азайту. Атмосфераға түсетін күкірт қышқылының шығарындыларын қазіргі заманғы тазарту жүйелерін (шашыранды тамшылар – тұманды аулау) әдістерін қолдана отырып тоннасына 0,050 – 0,15 киллограмға азайту. Амин ерітінділері немесе органикалық негіздер сияқты қалдықтарды тазарту үшін қосымша реагенттерді сатып алу және пайдаланудың қажеті жоқ. Күкірт қышқылын кез келген концентрациядағы алу мүмкіндігі.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Күкірт қышқылы өндірісінде қолданылады

Экономика

Күкірт диоксидінің ең жоғары концентрациясы 11-12 % болатын газды алу және өңдеу арқылы қосымша энергетикалық бу алуға мүмкіндік беретін күкірт диоксидінің тотығу және күкірт оксидінің абсорбция реакцияларының жылуын кәдеге жарату жүйесі (VI).

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық және экономикалық пайда

Кросс-медиа әсерлері

Бу құбырларынан алынған конденсатты, сондай-ақ қазандықтардың үздіксіз және мерзімді үрлеуінен алынған суды суды қайта өңдеу циклдарында, күкірт қышқылын сұйылту үшін немесе кәсіпорынның басқа қажеттіліктері үшін пайдалануға болады.

Катализатор қалдықтарын жою

Күкіртті сүзу процестерінің қалдықтарын кәдеге жарату (күкіртті кек)

Техникалардың тиімділігі

Тотығу және абсорбция реакцияларының жылуын толық кәдеге жаратуды қамтамасыз ететін моногидратты абсорберге бұрумен байланыс аппаратындағы катализатордың соңғы қабатында күкірт оксидінің (VI) көп бөлігін түйісу аппаратынан SO2-ге дейін тотығумен абсорбциялауға аралық бұру және бөлінетін газдарды артқы тазалау қажеттілігінің болмауы.

5.10-кесте. Күкірт қышқылын өндіру кезінде ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы

Р/с №	Ластаушы заттардың атауы	Қолданылатын технология	Өнімнің тоннасына есептегенде тазартудан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының көлемі және (немесе) массасы, кг/т		Ескертпе	
			Макс.	Мин.	Шығарынды көздері/	

					процесс сатысы	Ластаушы заттарды анықтау әдісі
1	2	3	4	5	6	7
1	SO2	Күкірттің триокисдінің соңғы сіңірілуі (жанасудың 2-сатылы процесі)	3,8726	0,9809	Моногидратты абсорбердің пайдаланылған газ құбыры	ҚР СТ 17.0.0.04-2002 ,п. 6.2 ҚР СТ - 01-01 -2018
2	H2SO4		0,2375	0,1056		ҚР СТ - 01-01 -2018

5.2.7.2. Энергетикалық бу алу үшін пеш газын салқындату жылуын пайдалану

Техникалық сипаттамасы

Сұйық күкірт реакцияның жылуына байланысты буланып, пеште құрғақ ауа ағынында күкірт диоксидін түзеді. Күкіртті жағудың циклондық пеші энерготехнологиялық қазандықпен бір агрегатта біріктірілген. Пештен шығатын температурасы 1000 - 1200°С күкіртті газ қалдық жылу қазандығы орнатылған катушкалы тоңазытқыштар арқылы өтетін суық судың көмегімен салқындатылады. Пеш газын салқындату кезінде пайда болатын жылу энергия буын алу үшін қолданылады.

Қол жеткізілген экологиялық артықшылықтар

Күкіртті жағу реакциясының жылуын толық кәдеге жарату.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Қалдық жылу қазандығы құбырларында пайда болған 4 МПа қысыммен қыздырылған бу электр энергиясын өндіру үшін энергия цехындағы бу конденсациялық турбинасына шығарылады.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Күкірт қышқылы өндірісінде қолданылады

Экономика

4 МПа жоғары қысымды энергетикалық бу – ілеспе өнімді алу және 1 тонна күкірт қышқылына 237 кВт * сағ қосымша электр энергиясын өндіру.

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық және экономикалық пайда

Техникалардың тиімділігі

Күкірт қышқылын өндіру процесінде алынатын электр энергиясы

40 мегаваттан кем емес, қыздырылған буды өндіру есебінен зауыттарды өз электр энергиясымен қамтамасыз етеді.

5.2.8. ЭФҚ өндірісіндегі ЕҚТ

5.2.8.1. Төмен сұрыпты фосфат шикізатын ыдыратудың қарқынды дигидрат режимінде фторлы газдар шығарындыларын азайтуға бағытталған ЕҚТ

Техникалық сипаттамасы

Фосфат шикізаты жоғары жылдамдықты араластырғышта сұйылту ерітіндісімен суланған, нәтижесінде пайда болған суспензия ыдырау реакторына түседі, онда күкірт қышқылының концентрациясы кемінде 92,5 % ыдырайды. Фосфат шикізатының ыдырауының оңтайлы жағдайларын қамтамасыз ету үшін кальций сульфаты бойынша жергілікті қанығуды азайту және гипстің жеңіл сүзгіш кристалдарын кристалдау үшін экстракторда күкірт қышқылын бөліп енгізе отырып, екі аймақтық сульфат режимін ұйымдастыру көзделеді. Ыдырау реакторында күкірт қышқылы шамамен тең ағындармен екі нүктеге, бір нүктеде пісетін реакторға беріледі. Ыдырау реакторындағы қарқынды гидродинамикалық режим жоғары өнімді қойыртпақ циркуляторын және пропеллер түріндегі алты екі қабатты араластыру құрылғыларын пайдалану есебінен қамтамасыз етіледі, бұл ыдырау реакторының бүкіл көлемінде қуатты айналым ағынын жасауға мүмкіндік береді, бұл оның гидродинамикалық режим бойынша жұмысын мінсіз араластыру реакторына жақындатады. Ыдырау процесінде алынған фосфор қышқылындағы кальций сульфатының суспензиясы экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ) өнімін ала отырып, кекафосфогипсті кері сарқынды сумен шаюмен таспалы вакуум-сүзгілерде бөлінеді.

85-95°С температурада экстракцияның жаңа дигидрат режимі төмен сұрыпты және қатардағы фосфат шикізатынан 25-29 % P2O5 аса жоғары концентрациядағы қышқыл алуға мүмкіндік береді (әдеттегі дигидрат режимінде 20-22 % салыстырғанда). Бөлінетін газдардан фторлы қосылыстарды алу әк ерітіндісімен жүзеге асырылады. Ыдырау және пісу реакторларынан фторлы газдарды абсорбциялық тазарту жүйесіне қуыс абсорбер және шығатын газдарды тазартудың неғұрлым жоғары дәрежесін қамтамасыз ететін үш сатылы жылдам көбікті абсорбер (АӨС) кіреді.

Қол жеткізілген экологиялық артықшылықтар

Вентури скрубберлерін абсорбциялық бөлімшеде аса тиімді көбікті жылдамдықты АПС сіңіргіштеріне ауыстыру есебінен фторлы газдар шығарындыларын азайту. Фторлы қосылыстардың шығарылуын азайту. Жоғары концентрациядағы қышқыл ала отырып, төмен сұрыпты фосфат шикізатын (нашар фосфориттерді) өндіруге тарту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Күкіртқышқылды экстракцияның температуралық режимінің дигидратты ыдырау схемасында 85 - 95 °С дейін өзгеруі фтордың газ фазасына жоғары бөлінуіне әкеледі, бұл абсорбцияға жүктеменің артуына әкеледі. Екінші жағынан, бұл режим таза өнім алуға көмектеседі – төмен фторлы экстракциялы фосфор қышқылы, сонымен қатар төмен сұрыпты және қарапайым фосфат шикізатынан 25 - 29 % P2O5 жоғары концентрациялы қышқыл алуға, сонымен қатар экстракциялық фосфор қышқылында (ЭФҚ) фосфор оксидінің (P2O5) технологиялық өнімділігін арттыруға көмектеседі.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Төмен сұрыпты фосфат шикізаты негізінде экстракциялық фосфор қышқылы мен аммофос өндірісінде қолданылады

Экономика

Фторлы қосылыстар шығарындыларын жылына 3,5 тоннадан 2,17 тоннаға дейін төмендету. Экстракциялық фосфор қышқылын (ЭФҚ) өндіру жүйесінің өнімділігін арттыру. Жоғары концентрациядағы қышқыл алу үшін төмен сұрыпты фосфориттерді өңдеу мүмкіндігі.

Енгізудің қозғаушы күші

Төмен сұрыпты фосфат шикізатын (нашар фосфориттерді) өндіріске тарту.

Техникалардың тиімділігі

Ірі, жақсы сүзгіш фосфогипс кристалдарын алу үшін реакция көлемінде кальций сульфатының аз мөлшерде қанықтылығы сақталады, бұл экстракцияның оңтайлы температуралық режимімен, реактор көлемінде қойыртпақтың қарқынды айналымымен және ыдырау мен пісу реакторларына күкірт қышқылының берілуін таратумен қамтамасыз етіледі.

5.2.8.2. Карусельді сүзгілерді таспалы вакуум-сүзгілерге ауыстыру

Техникалық сипаттамасы

Ірі, жақсы сүзетін фосфогипс кристалдарын алу үшін реакциялық көлемде төмен қанықтылықты ұстап тұру керек, бұл да қойыртпақтың температурасын 90-95ºС аралықта ұстап тұрумен, қойыртпақтың реактор көлемінде қарқынды айналымымен және күкірт қышқылының берілуін таратумен қамтамасыз етіледі. Фосфат шикізатының ыдырау процесінде алынған фосфор қышқылындағы кальций сульфаты дигидратының суспензиясы өнімді экстракциялық фосфор қышқылында (ЭФҚ) ала отырып, кекафосфогипсті кері сарқынды сумен шаюмен таспалы вакуум-сүзгілерде бөлінеді.

Таспа сүзгісі таспа созылған көлденең дәнекерленген металл төсекке бекітілген екі катушкадан тұрады. Таспа қозғалғанда оның жоғарғы тармағы сүзгі үстеліне сырғып кетеді. Таспадағы осьтік тесіктер сүзгі вакуум камерасына өтетін золотник торының тесіктеріне қосылады. Сүзгі матасы таспаға бекітіледі. Тұнбаны сүзу, жуу және кептіру аймақтары резеңке немесе мата бөлімдерімен шектеледі.

Суспензия сүзгіге түседі және таспа қозғалғанда одан сұйық фаза бөлініп, таспада қалған тұнба жуылады. Жуылған және кептірілген тұнба жетекші барабанға ауысады, онда таспа бұрылған кезде тұнба жарылып, матадан бөлініп, тасымалдау құрылғысына тасталады. Тұнбадан босатылған сүзгі шүберегі сумен жуылады (қалпына келтіріледі). Құрамында біраз мөлшердегі тұнба бар жууға арналған суды жинайды, содан кейін төгеді. Фосфогипсті экстракциялық фосфор қышқылында (ЭФҚ) жуудың жоғары сапасына су жуудың үш еселік қарсы сұлбасын (екі қышқыл және бір су) ұйымдастыру есебінен қол жеткізіледі. Үшінші кезеңде сумен шаю ыстық жуу суымен жүзеге асырылады.

Қол жеткізілген экологиялық артықшылықтар

Карусель сүзгісін таспалы вакуумдық сүзгіге ауыстырған кезде, сүзгінің жоғары өнімділігіне байланысты тұнбаны жууға арналған су шығыны азаяды. Сүзгінің жоғары өнімділігіне байланысты тұнбаны жууға арналған су шығыны азаяды. Құрамында 0,5 % H2SiF6 бар санитариялық және технологиялық абсорбция жүйесінен алынған абсорбциялық ерітінді 0,4 %-ға дейін сұйылтылғаннан кейін сүзгілеу торабында толығымен кәдеге жаратылады (Белдік вакуумдық сүзгілер (БВС) лентасы мен матасын жуу үшін пайдаланылады).

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Аз қанықкан ерітінділерден жоғары температуралы экстракция режимінде бөлінетін фосфогипстің ірі кристалды тұнбасын алу суспензияны сүзудің жоғары жылдамдығын қамтамасыз етеді. Бұл экстракциялық фосфор қышқылында (ЭФҚ) P2O5 технологиялық шығымын арттыруды және P2O5-тен фосфогипсті жуудың неғұрлым жоғары дәрежесін қамтамасыз етеді, яғни қатты қалдықтағы фосфор қышқылының құрамын 1,6 %-дан 1,0 % P2O5 жалпы, 0,6 %-дан 0,4 % P2 5 су.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Экстракциялық фосфор қышқылы өндірісінде қолданылады

Экономика

Экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ) өндірісінің қуатын арттыруға ықпал ететін фосфор қышқылы суспензиясының сүзу өнімділігін арттыру.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық пайда.

Техникалардың тиімділігі

Карусельді сүзгілерді жартылай гидратты режимде қолданылатын таспалы вакуум-сүзгілерге ауыстырыла отырып, жоғары қарқынды реакторлық жабдықты орнату сүзудің жоғары өнімділігін және ЭФК бүкіл технологиялық желісінің өнімділігін арттыруды қамтамасыз етеді

5.11-кесте. Экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ) өндірісіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы

Р/с №	Ластаушы заттардың атауы	Өнімнің тоннасына есептегенде тазартудан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының көлемі және (немесе) массасы, кг/т		Ескертпе	
		Макс.	Мин.	Шығарынды көздері/процесс сатысы	Ластаушы заттарды анықтау әдісі
1	HF	0,0035	0,0025	Шығару құбыры	М В И № 07.00.03316 ҚР СТ - 01-01

5.2.9. Аммофос өндірісі кезіндегі ЕҚТ

5.2.9.1. Құбырлы реакторды екінші сатыға орната отырып, фосфор қышқылын екі сатылы аммонизациялау кезінде аммиак шығынын азайтуға бағытталған ЕҚТ

Техникалық сипаттамасы

Бірінші сатыдағы сатураторлардан қышқыл аммониттелген қойыртпақ (pH=2,6) өздігінен ағатын жолмен буландыру аппараттарына түседі. Булау аппараттарынан буланған аммониттелген қойыртпақ сорғымен 0,60 МПа кем емес қысыммен сұйық аммиак жеткізілетін құбырлы реакторларға беріледі. Құбырлы реактор - бұл реагенттердің араластыру камерасында тез араласып, минералды тыңайтқыштар алу үшін жартылай өнім түзетін өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін аппарат. Сұйық аммиак реактордың соңғы қақпағы арқылы коаксиалды түрде енгізіледі, "қышқыл" сұйық ерітінді араластыру камерасына қатысты тангенциалды түрде енгізіледі. Тангенциалдық енгізу тесілген аммиакты келте құбырдың айналасында аммониттелген қойыртпақтың бұралуын қамтамасыз етеді, бұл біркелкі көлемді реакцияны қамтамасыз етеді.

Пайда болған аммоний фосфатының целлюлозасы дистрибьютордың ішкі бетіне жабыспайды, бірақ одан аммиак ағынымен ісінеді. Саптама арқылы пайда болған сұйық ерітінді реактордан шығарылады. Бұл конструцияда араластыру реактордың бүкіл көлемінде жүреді. Қойыртпақ құбырлы араластырғыштардан кейін бүріккіш форсункалар арқылы барабанды гранулятор кептіргіш (БГК) аппараттарына беріледі. Шығатын газдар аммиактан, фтордан және аммофос шаңынан екі сатылы көбікті жылдам абсорберде (АӨС) тазартылады.

Қол жеткізілген экологиялық артықшылықтар

Құбырлы реактордағы аммонизацияның жоғары қарқындылығы және аммонизацияның жоғары дәрежесі газ фазасына аммиак шығынын 1,22 мг/м3 дейін төмендетуді қамтамасыз етеді.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Шығатын газдар аммиактан, фтордан және аммофос шаңынан екі сатылы көбікті жылдам абсорберде (АӨС) тазартылады. Аммофос өндірісінде қатты қалдықтар жоқ. Циклондарда ұсталған аммофос шаңы сыртқы ретур ретінде барабанды гранулятор кептіргіште (БГК) аммонизацияланған қою ерітіндіні түйіршіктеу және кептіру процесінде қолданылады.

Реактивтердің жылдам араласуы мен өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін құбырлы реакторды қайта қалпына келтіру сатысында орнатумен екі сатылы аммонизация схемасы. Аммониттелген қойыртпақты біркелкі енгізу үшін барабанды гранулятор кептіргішке (БГК) кіре берісте қойыртпақты бүркуге арналған классикалық бүріккіштер орнатылады.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Әлсіз экстракциялық фосфор қышқылында аммофос өндірісінде қолданылады.

Экономика

Бейтараптандыру бөлімшесін қайта жаңартқаннан кейін аммофос өндірісінің қуатын жылына 220 мың тонна P2O5 дейін ұлғайту.

Фторлы қосылыстар шығарындыларын жылына 19,2 тоннадан 12,8 тоннаға дейін төмендету.

Енгізудің қозғаушы күші

Төмен концентрациядағы экстракциялық фосфор қышқылы (ЭФҚ) негізінде аммофос өндірісін өткізу.

Техникалардың тиімділігі

Аммофос өндірісінде тиімділігі жоғары аппаратты – бүріккіш форсунканың дұрыс таңдалған орналасуымен байланыстырып құбырлы реакторды қолдану жүйенің өнімділігін едәуір арттыруға және өндірістің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік береді.

5.12-кесте. Аммофос өндірісі кезіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы

Р/с №	ЛЗ атауы	Қолданылатын технология	Тазарту, қайта пайдалану әдісі	Бір тонна өнімге есептегенде тазартудан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының көлемі және (немесе) массасы , кг/т		Ескертпе	
				Макс	Мин	Шығарынды көздері/ процесс сатысы	Ластаушы заттарды анықтау әдісі
1	2	3	4	5	6	7	8
1	HF	Аммофос өндірісі	Абсорберлерді қолдану арқылы газдарды екі сатылы тазарту.	0,0707	0,0399	Шығару құбыры	МВИ № 07.00.03316-2016 ҚР СТ - 01-01-2018
2	NH3			0,6885	0,2734		МВИ № 07.00.03317 ҚР СТ - 01-01
3	Аммофос шаңы		Шаңдалған газдан қатты бөлшектерді тиімді тұндыру ортадан тепкіш аппараттарда жүзеге асырылады.	0,5003	0,0655		МемСТ 17.2.4.06 МемСТ 17.2.4.07 МемСТ 17.2.4.08 МемСТ 33007

5.2.10. ТКФ өндірісі кезіндегі ЕҚТ

Трикальцийфосфат өндіру тораптарын жаңғырту өндіріс қуатын арттыруға, шығатын газдарды тазалауға және жабдықты пайдалануға арналған шығындарды азайтуға және өнімнің сапасын арттыруға мүмкіндік берді. Түтікті тазарту үшін пневматикалық импульсті аппаратты енгізу саңылауды төсемнен тазарту процесін едәуір күшейтті. Құрамында 16 % және одан да көп фосфор бар азықтық фосфаттарға арналған нарық талабына байланысты АФФ цехының жабдығы базасында құрамында (37±1)% тұз еритін P2O5 болатын, құрамында трикальцийфосфат түйіршігі мен ортофосфорлық жылу қышқылын қолдана отырып, жоғары сұрыпты трикальцийфосфат алу технологиясы әзірленді.

Бу қыздырғышта пайда болған қатты қызған бу бу құбыры арқылы зауыттың бу желілеріне беріледі. Жалпы, бу құбырына кіре берістегі қыздырылған будың қысымы 3,0 МПа-дан аспауы, температурасы 450ºС-тан аспауы, тұз мөлшері 0,45 мг/кг-нан аспауы, массалық шығысы 15-35 Т/с болуы тиіс. Шығарылған газдардың жылуын қазандық сумен жою нәтижесінде қатты қыздырылған бу алынады. Бу қазандығында дайын өнімнің бір тоннасына 6,8 тонна бу өндіріледі, жылуды пайдаланудың жалпы коэффициенті 90 %-ға жетеді.

5.2.10.1. Жоғары қысымды қыздырылған бу шығару үшін ЭТА шығатын газдардың жылуын пайдалану

Техникалық сипаттамасы

ЭТА энергиялық-технологиялық агрегатында фосфорит ұнын балқыту жүзеге асырылады, 1450 – 1500 °С температурада қорытпаның фторлануы жүреді. Балқыманың сепараторында балқыманың бөлінуі және құрамында фтор бар газдар бөлінеді. Балқыма камерасынан құйма арқылы түйіршіктеуге және салқындатуға жіберіледі, олар салқындатқыш судың мол көлемінде жүзеге асырылады. Шығару газдары қазандыққа түседі, онда салқындату камерасы, бу қыздырғыш, ауа жылытқышы және су үнемдегіш дәйекті түрде өтеді. Газды салқындату бу салқындатқышқа және қазандықтың су үнемдегішіне жеткізілетін қазандық сумен жүзеге асырылады, содан кейін барлық су қазандықтың барабанына түседі. Бу қыздырғыштағы қызып кетуден кейін бу құбыры арқылы қыздырылған бу зауыттың бу желілеріне беріледі.

Қол жеткізілген экологиялық артықшылықтар

Бөлінетін газдардың жылуын кәдеге жарату. Фосфорит ұнын балқытудан шығатын газдардың жылуы электр энергиясын өндіру үшін пайдаланылатын жоғары қысымды қыздырылған буды ала отырып, энерготехнологиялық агрегаттың кәдеге Жаратушы қазандығында кәдеге жаратылады. Фосфорит шығыны (24,5 % P2O5) 1,278 тонна дайын өнімнің термиялық фосфор қышқылы (ТФҚ) бір тоннасына 6,803 тонна жоғары қысымды бу өндіріледі.

5.13-кесте. Шығарылатын газдардың жылуын кәдеге жаратумен табиғи фосфаттарды гидротермиялық өңдеу кезінде ЕҚТ қолдануға байланысты шығарындылар деңгейі

Р/с №	Процесс	Өлшем бірлігі	ЕҚТ сәйкес деңгейлер
1	2	3	4
1	Бөлінетін газдардың жылуын кәдеге жарата отырып, табиғи фосфаттарды гидротермиялық өңдеу	дайын өнімнің 1 тоннасына тонна жоғары қысымды бу	6,803

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Энергмлфқ-технологиялық агрегатта ауаға жеткізілетін температура – 440 – 480 °С. Циклон пешінен шығатын газдардың жылуын қыздырылған бу шығару үшін кәдеге жарату қазандығында деаэрацияланған сумен шығарылады. Қазандық барабанына берілетін қоректік судың массалық шығыны – 35 т/сағ артық емес, қысым – 3,0 – 6,0 Мпа. Жалпы бу құбырына кіре берістегі қыздырылған будың қысымы – 3,0 МПа артық емес, температура 450 ºС артық емес, судағы тұз мөлшері – 0,45 мг/кг артық емес, HF газ фазасына өту дәрежесі – 92 – 98 %. Кәдеге жаратушы қазан арқылы қозғалыс жолы бойынша газдар мынадай температураға дейін салқындатылады:

салқындату камерасынан шығу жолында (фестон алдында) кемінде 600 0С;

бу қыздырғыштан кейін – 700 0С артық емес;

осыдан кейін – 280 0С артық емес.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Фосфориттерден алынған азықтық фторланған фосфаттар өндірісінде қолданылады.

Экономика

Фосфорит шығыны (24,5 % P2O5) 1,278 тонна дайын өнімнің термиялық фосфор қышқылы (ТФҚ) 1 тоннасына 6,803 тонна жоғары қысымды бу өндіріледі.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық пайда.

Техникалардың тиімділігі

Фосфорит ұнын балқытудан шығатын газдардың жылуы зауыттың энергоцехінде электр энергиясын өндіру үшін пайдаланылатын жоғары қысымды қыздырылған буды ала отырып, энерготехнологиялық агрегаттың кәдеге жаратушы қазандығында кәдеге жаратылады.

5.2.10.2. ТФҚ өндіру кезінде шығарылатын газдарды шаңнан және фторсутектен екі сатылы тазарту

Техникалық сипаттамасы

Пайдаланылған тасымалдау ауасы, қазан – кәдеге жаратушыда пайдаланылған газдар, кептіру барабандары мен шар диірмендерінен тозаңданған шығатын газдар инерциялық құйынды шаң жинағыштар (ИҚШЖ) инерциялық-құйынды тозаң тұтқыш -

аппараттарында тозаңнан тазартылады. Ұсталған шаң бункерде жиналады, жиналуына қарай ол теміржол цистерналарына тиеледі және экстракциялық фосфор қышқылы өндірісіне беріледі. Инерциялық құйынды шаң жинағыштардан (ИҚШЖ) шығатын құрамында фтор бар тазартылған газ сіңіргіштер жүйесінде дымқыл әк және санитарлық тазартуға беріледі.

Са (ОН)2 салмақтық үлесі кемінде 12 % және pH кемінде 10 әк сүтінің ерітіндісі аммофос цехының бейтараптандыру бөлімшесінен қойылтқышқа түседі, ол жерден батырылатын электр сорғы агрегатымен циркуляциялық бактарға беріледі. Бактардан әк сүтінің ерітіндісі қалқымалы саптамасы бар адсорберлер (ҚСА) – абсорберлердің екі цилиндрлі аппараттарын суаруға беріледі, олардың үстінде тамшылатқыш орналасқан өрескел шашыратқыш саптамаларына қалқымалы саптамасы бар. Құрамында фтор бар газдар инерциялық құйынды шаң жинағыштардан (ИҚШЖ) кейін желдеткішпен қалқымалы саптамасы бар адсорберлер (ҚСА) аппаратының төменгі бөлігіне беріледі; газдар баған бойынша көтеріліп, фторид иондарын сіңіретін абсорбциялық сұйықтықпен байланысады. Абсорбция процесі бұрандалы режимде ұйымдастырылған, соның арқасында газ және сұйық фазалардың максималды жанасуы және шығатын газдардан фтордың толық ұсталуы қамтамасыз етіледі. Санитариялық мұнараның саптамаларына әк сүті айналым ыдысынан да беріледі. Құрамында кальций фториді бар әк ерітіндісі санитариялық мұнарадан қайтадан резервуарға түседі. Санитариялық сіңіргіштің жоғарғы жағынан шығатын тазартылған газдар атмосфераға шығарылады.

Қол жеткізілген экологиялық артықшылықтар

Құрғақ электр сүзгілерін шығатын газдарды шаңнан тазарту үшін инерциялық-құйынды шаң жинағыштарға ауыстыру шығатын газдарды тазалауға арналған шығындарды төмендетуге және газдарды тазартудың басқа әдістерімен салыстыруға болатын дәрежесін қамтамасыз етуге мүмкіндік берді. Қалқымалы саптамасы бар адсорберлер (ҚСА) тиімді аппаратын қолдана отырып, абсорбциялық карбонатты-аммиакты ерітіндіні әк сүтіне ауыстыру есебінен фторлы газдар шығарындыларын азайту.

"Минералды тыңайтқыштар" зауытында экстракциялық фосфор қышқылын (ЭФҚ) өндіру үшін бастапқы шикізат ретінде инерциялық құйынды шаң жинағыштарда (ИҚШЖ) ұсталған шаңды кәдеге жарату.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Бөлінетін газдарды шаңнан тазарту дәрежесі-кемінде 92 %. Тазартылған ауа атмосфераға шығарылады, құрамында фтор бар шығатын газдар абсорбциялық бөлімшеге тазалауға жіберіледі.

5.14-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты шығарындылар деңгейі

Р/с №	Техникалық шешім	Өлшем бірлігі	Ластаушы зат	ЕҚТ (сынамаларды іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік шама немесе

				орташа мән, әр 30 минут сайын нүктелік өлшеулер)
1	Инерциялық-құйынды тозаң тұтқыш, Қалқымалы саптамасы бар абсорбер	мг/м3	Шаң	< 10

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Фосфориттерден алынған азықтық фторланған фосфаттар өндірісінде қолданылады.

Экономика

ЭФК өндірісінде ұсталған шаңды кәдеге жарату есебінен өндірістің қатты қалдықтарының болмауы.

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық және экономикалық пайда.

Техниканың тиімділігі

Шаңды тазарту үшін құрғақ электр сүзгілерін қалдық газдарды шаңнан тазарту үшін инерциялық-құйынды шаң жинағыштарға ауыстыру қалдық газдарды тазарту шығындарын және жабдықты ұстау мен пайдалануды азайтуға және Шаңды газды 92 % тазарту дәрежесін қамтамасыз етуге мүмкіндік берді. Мұндай жаңғырту өнімнің өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

5.15-кесте. Шығырылатын газдарды тазартқаннан кейін трикальцийфосфат өндірісіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы

Р/с №	Ластаушы заттардың атауы	Қолданылатын технология	Өнімнің тоннасына есептегенде тазартылғаннан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының көлемі және (немесе) массасы, кг/т		Ескертпе	
			Макс.	Мин.	Шығару көздері / процесс сатысы	Ластаушы заттарды анықтау әдісі
1	2	3	4	5	6	7
1	HF	Азықтық трикальцийфосфат өндіру	0,7040	0,2063	Шығару құбыры	МВИ № 07.00.03316 ҚР СТ - 01-01
2	SiO2<20 %		0,9745	0,3948		МемСТ 17.2.4.06 МемСТ 17.2.4.07 МемСТ 17.2.4.08 МемСТ 33007

5.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі

5.3.1. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларды болғызбауға арналған техникалар

Абсорбцияға берер алдында Вентури скрубберінде реакторлық пештен шығатын құрамында фтор бар газдарды ылғалды тазарту. Пеште пайда болған шаң мен күкірт қышқылы тұманы гидроторлы қышқылдың сіңіру ерітінділерін ластайды, осылайша оның сапасын төмендетеді. Сонымен қатар, шаң сіңіргіш саптаманың элементтерін бітеп тастайды, бұл сіңіргіш ерітінділермен HF сіңіру деңгейінің төмендеуіне және жүйенің өнімділігінің төмендеуіне әкеледі.

Технологиялық сипаттама

Газ тәрізді немесе қатты ластаушы заттарды технологиялық қалдық газдан немесе зиянды және қажетсіз қоспаларды газдан сұйықтықпен сіңіруге негізделген қалдық газ ағынынан шығару.

Қайтымды реакциялар кезінде абсорбенттерге арналған шығыстарды қысқарту үшін абсорбциялық-десорбциялық қондырғылар қолданылады. Десорберлерде сұйықтықты қалпына келтіру, яғни одан сіңірілген компоненттің бөлінуі жүреді. Егер сорбция жоғары қысымды және төмен температураны қажет етсе, онда процестің кері ағымы (десорбция) үшін жоғары температура мен төмен қысым қажет.

Скруббер-абсорбер – бұл жұмысы газдан зиянды және қажетсіз қоспаларды сұйықтықпен сіңіруге негізделген құрылғы. Жұмыс қағидаты газдарды сұйық сіңіргішпен жүйелі түрде жууға және ластаушы компоненттерді сұйық фазаға ауыстыруға негізделген.

Газ-ауа ағынында шаң болған жағдайда кешенді газ тазарту абсорбциялық қондырғысының жұмысы бірнеше сатыдан тұрады:

Тозаң тұту. Негізгі мақсат — газ ағынынан механикалық қоспаларды толығымен алып тастау. Бұл кезеңде Вентури скрубберлері, жылжымалы саптамасы бар скруббер, мата сүзгілер, электрсүзгілер қолданылуы мүмкін.

Газ қоспаларынан химиялық тазарту. Химиялық тазарту сатыларының саны мен реттілігі өндіріс талаптарына байланысты өзгеруі мүмкін.

Сыртқы жағынан Вентури абсорбері – тарылмалы мойыны бар цилиндрлік баған болып табылады. Конструкциясы сұзу дәрежесін жоғарылату және жұмыс параметрлерінің спектрін кеңейту үшін берілетін газдың жылдамдығын өзгертуге мүмкіндік береді. Құрылғының көлденең қимасын өзгерту арқылы мыналар қамтамасыз етіледі:

газ шығыны төмендеген кезде қатты қалқыма бөлшектер мен газ компоненттерін тиімді жою;

суару тығыздығының артуы;

абсорбентпен газ фазасының шартын ұлғайту.

Вентури сіңіргіштерінің тиімділігі құрылғыдағы ауа мен сұйық жылдамдығының айырмашылығына байланысты сұйықтық ағынын ұсақ тамшыларға бөлу арқылы қол

жеткізіледі. Өндірістерде күрделі мәселелерді шешу үшін бірізді қосылған бірнеше Вентури абсорберлерінен тұратын батареяларды орнатуға болады. Қондырғылардың саны және олардың әрқайсысының параметрлері әрбір өндіріс үшін жеке әзірленеді.

Таңдау процесті есептеу және модельдеу негізінде жүргізілуі керек. Ластанудың мақсатына және сапалық құрамына байланысты тазарту жүйесі ғана емес, сонымен қатар тазартқыш сұйықтық та өзгереді.

Абсорбциялық әдістердің артықшылығы - газдардың көп мөлшерін тазартудың тиімділігі және үздіксіз технологиялық процестерді жүзеге асыру болып табылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қоршаған ортадағы шығарындыларды азайту. Абсорбциялық бөлімде газдың болу уақытына, қолданылатын саптаманың түріне, сұйықтық пен газдың қатынасына (L/G), жаңару жылдамдығына, судың температурасына және химиялық заттардың қосылуына байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Суды тұтыну көбінесе газ тәрізді қосылыстардың кіріс және шығыс концентрациясына байланысты. Булану шығыны негізінен кіретін газ ағынының температурасы мен ылғалдылығымен анықталады. Шығатын газ ағыны көп жағдайда су буымен толығымен қаныққан. Әдетте рециркуляциялық сұйықтықты оның ыдырауына және булану шығынына байланысты тазарту қажет.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Әдетте, бұл техниканы қолдануға техникалық шектеулер жоқ. Сіңіруді қолдану қолайлы абсорбенттің болуына байланысты.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Атмосфералық ауада шығарындыларды азайту.

Экологиялық заңнама.

5.3.2. Топырақтың ластануын бақылау және қалдықтарды басқару техникасы

Жанама қатты өнім – фторангидрит. Бейтараптандырылған өнім цемент өндірісінде пайдаланылуы мүмкін, қоқысқа жіберіледі. Балқытқыш қышқыл шламы бейтараптандырылады және қалдық қоймасына жиналады.

5.3.3. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

Құрамында CaF2 (95 % және одан жоғары) жоғары флюорит концентратын ыдырату арқылы фторлы сутекті алудың күкірт қышқылды тәсілі технологиялық заманауи және тиімді процесс болып табылады және энергия тиімділігі көрсеткіштері бойынша ЕҚТ-ға жатқызылуы мүмкін.

Қолданыстағы процестің тиімділігін арттыру мынадай негізгі іс-шараларды енгізу кезінде мүмкін болады:

тауар өнімдерін ала отырып, фторангидритті кәдеге жарату;

технологиялық процесті бақылауды және жергілікті автоматтандыруды жетілдіру (күкірт қышқылының дозасын оңтайландыру, шығатын газдарды талдау, реакциялық пештегі температуралық режим, пештен шығатын фторангидриттің құрамын талдау);

флюорит концентраты мен күкірт қышқылын тиімді араластыруды енгізу;

шикізат түссізденуінің жиынтық дәрежесін 98,0 – 98,5 %-ға дейін арттыра отырып, күкірт қышқылының моногидратын немесе олеумді пайдалана отырып, ұнтақ тәрізді реакциялық масса ала отырып, араластырғыш-реакторда бастапқы реагенттерді араластыру сатысында флюориттің (20 – 50 %) жоғары дәрежеде ыдырауын қамтамасыз ете отырып, CaF2 ыдырау процесін екі сатыда жүргізу;

пештің ұзындығы бойынша температуралық режимді оңтайландыру;

күкірт қышқылын қыздырғыш аппаратты схемаға қосу, онда газдарды шаң мен сульфаттардан тазартудың бірінші кезеңін, сондай-ақ күкірт қышқылын 120 – 130 С дейін қыздырумен газдарды айтарлықтай салқындатуды қамтамасыз етеді, бұл CaF2 ыдырауы үшін электр энергиясын тұтынуды едәуір төмендетеді.

ЕҚТ. Ыстық фторлы газдардың жылуын кәдеге жарату

Техникалық сипаттама

Сипаттама: Температурасы 210 – 230 °С барабан пешінен шығатын құрамында фтор бар газдар жылу алмастырғышқа құбыраралық кеңістік бойынша беріледі. Суық күкірт қышқылы жылу алмастырғышқа құбырлар арқылы беріледі, ол шығатын газдың жылуына байланысты құбыр қабырғалары арқылы қызады. Қыздырылған күкірт қышқылы жылу алмастырғыштан шығарылады және араластырғышқа беріледі, онда ол фторлы шпат концентратымен араласады, содан кейін реакциялық қоспасы айналмалы барабан пешіне ыдырауға жіберіледі. Жылу алмасу есебінен салқындатылған фторлы газ қоспалардан тазарту үшін Вентури скрубберіне беріледі.

Қол жеткізілген экологиялық артықшылықтар

Шығарылған газдардың жылуын жою, араластырғышқа қыздырылған күкірт қышқылын беру, бұл шикізаттың ыдырауына электр энергиясын тұтынуды азайтуға көмектеседі.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Деректер жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Гидроторлы қышқыл өндірісінде қолданылады.

Экономика

Реакторлық пештен шығатын газдардың жылуын кәдеге жарату балқытқыш қышқылды өндіруге жұмсалатын энергия шығынын (пешті электрмен жылытуға жұмсалатын шығындарды) азайтуды және өнімнің өзіндік құнын төмендетуді қамтамасыз етеді. Экономикалық деректер жоқ.

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық пайда.

Техниканың тиімділігі

Шығарылған газдардың жылуын кәдеге жарату, араластырғышқа қыздырылған күкірт қышқылын беру, бұл шикізатты ыдыратуда электр энергиясын тұтынуды азайтуға көмектеседі.

5.3.4. Атмосфералық ауаға шығарылған шығарындыларға мониторинг жүргізу

Қазақстан Республикасындағы гидрофторлы қышқыл өндіретін кәсіпорындардағы бақыланатын параметрлер мен заттардың тізбесі 5.16-кестеде келтірілген.

5.16-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар

Р/с №	Атауы	Параметр, ластаушы заттардың атауы	Бақылау мерзімділігі*
1	2	3	4
1	Балқытқыш қышқыл өндірісі	Күкірт қышқылы (H2SO4)	Үздіксіз
		Фторлы сутек (HF)	
		Бейорганикалық шаң, кремний қос тотығының құрамы 20 %-дан төмен (SiO2<20%)	

* үздіксіз мониторинг жүргізу тұрақты өлшем жүргізуді білдіреді және қолданыстағы заңнамаға сәйкес ұйымдастырылған көздерде автоматтандырылған мониторинг жүйесі арқылы жүргізіледі. Заңнамада көзделген жағдайларда ПЭК бағдарламасына сәйкес - мерзімді мониторинг жүргізуге рұқсат етіледі, бірақ жиілігі айына 1 реттен көп болмауы тиіс.

5.3.5. Су объектілеріне төгілген төгінділер мониторингін жүргізу

Қазақстан Республикасындағы гидрофторлы қышқыл өндіретін кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбелері 5.17-кестеде келтірілген.

5.17-кесте. Қазақстан Республикасындағы балқыту қышқылын өндіретін кәсіпорындардағы өнеркәсіптік шығарындылар мен жұмыс аймағының ауасы үшін бақыланатын көрсеткіштер мен өлшеулерді орындау әдістемелері (мерзімді немесе тұрақты)

Р/с №	Көрсеткіштер	Параметр, лас заттардың атауы	Бақылау мерзімділігі
1	2	3	4
		Анионды және иондық емес беттік-белсенді заттар (СББЗ)	
		Оттегінің биологиялық көрсеткіші 5	
		Құрғақ қалдық	
		Хлоридтер	

1	Балқытқыш қышқыл өндірісі	Сульфаттар	Тоқсан сайын
		Фосфаттар (Р бойынша)	
		Кальций	
		Магний	
		Жалпы темір	
		Марганец	
		Аммонийлі азот	
		Фтор	
		ОАА	
		Анионды және иондық емес беттік-белсенді заттар (СББЗ)	
		Мұнай өнімдері	

5.3.6. Жер қыртысының жай-күйіне мониторинг жүргізу

Қазақстан Республикасындағы гидрофторлы қышқыл өндіретін кәсіпорындарда топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі 5.18-кестеде келтірілген.

5.18-кесте. Қазақстан Республикасындағы балқыту қышқылын өндіру кәсіпорындарында топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі

Р/с №	Көрсеткіштер	Параметр, лас заттардың атауы
1	Балқытқыш қышқыл өндірісі	Фторидтер (жылжымалы және суда еритін нысандар, жалпы құрамы)
		Сульфаттар (суда еритін нысандар , жалпы құрамы)
		ОАА (жалпы құрамы)
		Бериллий (жалпы құрамы және суда еритін түрлері)

5.4. Аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндірісі

Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларды болдырмауға арналған техникалар

Аммиак шығарындылары (NH3)

Аммиактың жоғары температуралы тотығуы

Атмосфераға аммиактың мерзімді шығарындыларын залалсыздандыру үшін (өндірісті іске қосу немесе тоқтату, технологиялық жабдықты үрлеу, авариялық шығарындылар кезінде) оны алау қондырғысында жағу жүзеге асырылады. Бұл ретте басқа жарылғыш және улы газдар (H2, CO) залалсыздандырылады. Алау қондырғысының жұмысы үшін отын ретінде табиғи газ пайдаланылады.

Танк газдарын және үрлеу газдарын тазарту

Аммиакты өндіру кезінде танктік және үрлемелі газдар қоспасынан газ тәрізді аммиакты ұстау үшін танктік және үрлемелі газдардан аммиакты кәдеге жарату бойынша қондырғы (ТҮКҚ) пайдаланылады. ТҮКҚ аммиак селитрасының ерітіндісін ала отырып, аммиакты ұстауға арналған. Қондырғының жұмыс істеу принципі күрделі минералды тыңайтқыштар өндірісінде түйіршіктелген аммиак селитрасына қайта өңделетін аммиак селитрасының сұйылтылған ерітіндісін ала отырып, танк және үрлеу газдарының қоспасынан аммиакты азот қышқылымен сіңіруге негізделген.

ТҮКҚ айтарлықтай экономикалық әсері бар кәсіпорынның тауарлық өнімін алу үшін аммиак ресурсын арттыруға және атмосфераның танктік және үрлеу газдарындағы сутегі және метанмен бірге аммиакты жағу газдарымен атмосфераның ластануын төмендетуге мүмкіндік береді.

5.4.1.2. Азот және оның қосылыстарының шығарындылары

Азот оксидтерінің селективті каталитикалық тотықсыздануы

Сипаттамасы

Азот оксидтерін катализатордың қатысуымен аммиакпен селективті азайту. Бұл әдіс азот оксидтерін (NOX) каталитикалық қабаттағы азотқа оңтайлы жұмыс температурасында аммиакпен реакция арқылы азайтуға негізделген, ол әдетте шамамен 200 - 450 °C құрайды. Әдетте аммиак су ерітіндісі ретінде енгізіледі; аммиактың көзі сусыз аммиак немесе несепнәр ерітіндісі болуы мүмкін. Катализатордың бірнеше қабатын қолдануға болады. Азот оксидтерінің (Nox) жоғары төмендеуіне бір немесе бірнеше қабат түрінде орнатылған катализатордың үлкен бетін қолдану арқылы қол жеткізіледі.

Технологиялық сипаттама

Азот оксидтерін (Nox) селективті төмендету азот оксидтерін азот пен суға азайту арқылы түтін газдарының ағынына NH3 қосылыстарын енгізуді қамтиды. Тотықсыздандырғыш ретінде негізінен 25 % сулы аммиак ерітіндісі немесе таза аммиак қолданылады.

Селективті каталитикалық емес қалпына келтіру кезінде тотықсыздандырғыш пайдаланылған газдардың температурасы 930 - 980 ºС жететін аймаққа енгізіледі. Инжекция күйгеннен кейін және басқа өңдеуден бұрын пайда болады. Температура, NH3/NOX молярларының қатынасы және тұру уақыты оңтайлы төмендеу тиімділігі үшін негізгі параметрлер болып табылады. Көрсетілген деңгейден төмен температурада айырбасталмаған аммиак шығарылады (аммиак сырғанайды); көрсетілген деңгейден едәуір жоғары температурада аммиак NOX дейін тотығады.

Селективті каталитикалық тотықсыздану кезінде пайдаланылған катализатор түріне байланысты пайдаланылған газ ағыны және айдалатын еріткіш 200-ден 500 °C-қа дейінгі жұмыс температурасында катализатор арқылы оңтайлы NH3/NOX молярлық

қатынасын сақтай отырып өтеді. Молярлық қатынас деңгейі әдетте 1-ден төмен сақталады, өйткені 1 деңгей мәні аммиактың сырғып кету мүмкіндігін шектеу үшін қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қоршаған ортаға азот оксидтерінің шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Азот оксидтерінің бейтараптандыру дәрежесі 85% - 99% немесе одан да көп болуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Энергия сыйымдылығы – пайдаланылған газды қайта қыздыру қажет болған кезде энергияны тұтыну. Қалпына келтіруші ретінде пайдаланылатын аммиак шығыны.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдануға болады

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Ластанудың алдын алу. Қоршаған ортаны қорғау экологиясы саласындағы заңнамалық талаптар.

5.19-кесте. Аммиак өндірісі кезіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы

Р/с №	Ластаушы заттардың атауы	Технологиялық процесс	Тазарту, қайта пайдалану әдісі	Өнімнің тоннасына есептегенде тазартудан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының көлемі және (немесе) массасы, кг / т		Ескертпе	
				Макс	Мин.	Шығару көздері/ процестің сатысы	Ластаушы заттарды анықтау әдісі
1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO2	Бастапқы риформинг	Тазалаусыз	10	1	құбырлы пеш ь	сызықтық-колористік әдіс МИ 167-5025-09
2	CO			7	0,5		хроматографиялық әдісі

5.20-кесте. Азот қышқылын өндіру кезіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы

				Өнімнің тоннасына есептегенде тазартудан кейінгі ластаушы заттар	

Р/с №	Ластаушы заттардың атауы	Технологиялық процесс	Тазарту, қайта пайдалану әдісі	шығарындыларының көлемі және (немесе) массасы, кг/т		Ескертпе	
				Макс.	Мин.	Шығару көздері/ Процестің сатысы	Ластаушы заттарды анықтау әдісі

жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8
1	NO2	Аммиактың тотығуы	Жоғары температуралы каталитикалық тазалау	10	0,5	Шығару құбыры	МемСТ 12.1.014
2	NH3		-	10	0,5		ҚР СТ 1958

5.21-кесте. Шығарылатын газдарды тазалағаннан кейін аммиак селитрасын өндіру кезіндегі ластаушы заттар шығарындыларының сипаттамасы

Р/с №	Ластаушы заттардың атауы	Технологиялық процесс	Тазарту Тазарту, қайта пайдалану әдісі, қайта пайдалану әдісі	Өнімнің тоннасына есептегенде тазартудан кейінгі ластаушы заттар шығарындыларының көлемі және (немесе) массасы, кг/т		Ескертпе	
				Макс.	Мин.	Шығару көздері/ Процестің сатысы	Ластаушы заттарды анықтау әдісі
1	2	3	4	5	6	7	8
1	NH3	Ерітіндіні түйіршіктеу	Абсорберлерде бу-ауа қоспасын тазарту	2,5	<0,1	Желдету құбыры	Фотоколориметриялық әдіс
2	NHNO			3,3	<0,1		Салмақ
		Толтыру торабы	Скруббер дымқыл тазалау	3,3	<0,1	Аспирациялық құрылғы құбыры	Гравиметриялық әдіс
		Тиеу торабы	Шаң тұтқыш жабдық (циклондар, АПС)	0,7	<0,1	Шығару құрылғысының құбыры	
				1,3	<0,1		

Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

Газдың нақты тұтынылуы 1100 нм3/т аммиакты құрайды, бұл Ресейдегі аммиак өндіретін қондырғылардан жақсы, бірақ Еуропа мен Ресейде енгізілген заманауи қондырғылардан біршама нашар (10 – 15 %). Бұл ретте жүргізілген жаңғыртуларды

ескере отырып, азот пен сутектен тікелей синтез әдісімен аммиак өндіру жөніндегі қондырғыны, сондай-ақ HTAS, Linde және KBR агрегаттарын ЕҚТ-ға жатқызу керек, өйткені осы агрегаттардың барлық көрсеткіштері осы ЕҚТ анықтамалығын жасау кезінде технологияны ең үздік технология ретінде айқындау жөніндегі әдістемелік ұсынымдардың талаптарына сәйкес келеді.

Аммиак өндіру үшін энергия ресурстарының нақты жұмсалуын талдау қазіргі уақытта өнімділікті арттыру, жалпы энергия тұтынуды және қоршаған ортаға теріс әсерді азайту мақсатында зауыттарды одан әрі жаңғырту мүмкіндігі бар екенін көрсетті . Сондықтан, технологиялық схеманың бірқатар қосалқы процестері үшін ұсынылған технологиялардың бөлігі ретінде 5.22-кестеде көрсетілген іс-шараларды жеке ЕҚТ ретінде орындау ұсынылады.

5.22-кесте. Аммиак өндіру кезінде энергия тиімділігін арттыруға және ресурс тұтынуды оңтайландыруға және азайтуға бағытталған техникалар

Р/с №	ЕҚТ атауы	Негіздеме
1	2	3
1	Жұмыс тиімділігін арттыру ППР-600	Қолданыстағы қыздырғыштарды энергия үнемдейтін қыздырғыштарға ауыстыру
2	Өнімділікті арттыру кезінде ауа компрессорын қайта жаңарту (ағын бөлігін жаңғырту)	Тиімділікті арттыру
3	Шығатын газдардың жылуын кәдеге жарату ППР-600	Пештің шығатын газдарының температурасы 200 - 250 С
4	МЭА(моноэтаноламин) – ерітіндіні МДЭА (метилдиэтаноламин) негізіндегі абсорбентпен алмастыру)	Конверсияланған газды тазарту сатысының қуатын арттыру, МЭА шығындарымен салыстырғанда МДЭА үлестік шығынын азайту, электр энергиясының шығынын азайту, тазарту бөлімшесі ішіндегі орташа үлестік жылу шығынын 400 ккал/(нм3 CO2) төмендету
5	Синтез-газ компрессорын қайта құру	Тиімділікті арттыру
6	Жылу алмасу аппараттарын қайта құру	Тиімділікті арттыру
7	Аммиак өндірісінің үрлеу және танк газдарынан сутегін бөлу қондырғысы	Технологияға табиғи газ, бу және ауа шығынын арттырмай агрегаттың өнімділігін арттыру
8	Сорғы агрегаттарын қайта құру	Тиімділікті арттыру
9	Қысымға қарсы турбинаны орнату	Артық будың жылуын кәдеге жарату Р=39 кгс/см2. 20 т/сағ мөлшерінде маусымдық артық бу бар, турбинадан кейін бу коллектор р=13 кгс/см2 жіберіледі

Азот қышқылын өндіру кезіндегі электр энергиясының нақты шығыстары жобалық және негізделген нормалардан асып түседі және азот қышқылының тоннасына 0,33-0,35 мың кВтс құрайды (жалпы цехтық шығыстарды ескере отырып).

Энергия ресурстарын нақты тұтынуды талдау өнімділікті арттыру, жалпы энергия тұтынуды және қоршаған ортаға теріс әсерді азайту мақсатында азот қышқылын өндіру жөніндегі қондырғыларды одан әрі жаңғырту мүмкіндігі бар екенін көрсетті. Сондықтан технологиялық схеманың бірқатар кіші процестері бойынша ұсынылған технологиялардың құрамында жеке ЕҚТ ретінде 5.23-кестеде ұсынылған іс-шараларды жүргізу ұсынылады.

5.23-кесте. Энергия тиімділігін арттыруға, азот қышқылын өндіру кезінде ресурс тұтынуды оңтайландыруға және қысқартуға бағытталған техникалар

Р/с №	ЕҚТ атауы	Негіздеме
1	Кәдеге жарату қазандығын жаңғырту	Тиімділігі мен бу өнімділігін арттыру, 13 кгс/см2 будың жалпы коллекторына жұмыс істеу
2	Турбодетандерден кейін "қалдық" газдардың жылуын кәдеге жарату	Шығатын газдардың температурасы 160 С
3	Жылу алмасу аппараттарын қайта құру	Тиімділікті арттыру
4	Сорғы агрегаттарын қайта құру	Тиімділікті арттыру
5	Конденсаторы бар ұсақталған бу турбинасын орнату	Электр энергиясын өндіру, коллектордан 13 кгс/см2 будың артық мөлшерінің жылуын кәдеге жарату, электр энергиясын сатып алуға жұмсалатын шығындарды азайту

Аммиак селитрасын өндіру кезінде энергия ресурстарын нақты тұтынуды талдау өнімділікті арттыру, жалпы энергия тұтынуды және қоршаған ортаға теріс әсерді азайту мақсатында аммиак селитрасын өндіру жөніндегі қондырғыларды одан әрі жаңғырту үшін мүмкіндік бар екенін көрсетті. Сондықтан технологиялық схеманың бірқатар кіші процестері бойынша ұсынылған технологиялардың құрамында жеке ЕҚТ ретінде 5.24-кестеде ұсынылған іс-шараларды жүргізу ұсынылады.

5.24-кесте. Аммиак селитрасын өндіру кезінде энергия тиімділігін арттыруға, ресурс тұтынуды қысқартуға және оңтайландыруға бағытталған техникалар

Р/с №	ЕҚТ атауы	Негіздеме
1	Сорғылардың электр қозғалтқыштары жетектерінің жиілік реттегіштерін орнату	Өз мұқтаждарына электр энергиясының шығынын азайту
2	Жиілік реттегіштерін енгізу (ұсатқыштар, араластырғыштар, желдеткіштер, барабандар, конвейерлер)	Өз мұқтаждарына электр энергиясының шығынын азайту

3	Жылу алмасу аппараттарын қайта құру	Тиімділікті арттыру

Электр энергиясының, жылудың өз мұқтаждарына жұмсалуын төмендетуге, электр энергиясының өз өндірісін жүзеге асыруға, өндірістің энергия тиімділігін арттыруға, атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын төмендетуге мүмкіндік беретін жүйелер, жабдықтар.

Техникалық сипаттамасы

Өндірістің энергия тиімділігін арттыру арқылы экологиялық проблемаларды шешу мүмкіндігі.

1. Сорғылардың электр қозғалтқыштары жетектерінің жиілік реттегіштерін орнату. Сорғының жұмысын реттеу кезінде айналу жиілігін өзгерту сорғының жұмыс нүктесін дроссельдеу жағдайындағыдай сорғының емес, құбырдың сипаттамасының қисығы бойымен жылжытуды қамтамасыз етеді. Бұл ретте артық қысым болмайды және ең аз қуат тұтынылады. Сорғы қондырғысындағы сорғылардың жылдамдығын реттеу жүктемелерді сорғылар арасында оңтайлы бөлуге, олардың тиімділігін теңестіруге және энергия шығындарын минималды мәндерге дейін төмендетіп, жұмыс нүктелерін оңтайлы тиімділік аймағында ұстауға мүмкіндік береді.

2. Технологиялық тетіктердің жетектері үшін жиілік реттегіштерін енгізу (ұсатқыштар, араластырғыштар, желдеткіштер, барабандар, конвейерлер). Жұмыстың әртүрлі кезеңдеріндегі көптеген өндірістік тетіктердің технологиялық режимдері механикалық немесе электр жетегінің жылдамдығын электрлік реттеу арқылы қамтамасыз етілетін жұмыс органының әртүрлі жылдамдықтағы қозғалысын талап етеді. Бұл ретте жылдамдықты реттеудің диапазоны мен дәлдігіне қойылатын талаптар электр жетегін қолдану саласына байланысты ең кең ауқымда өзгеруі мүмкін. Реттелетін жиілікті электр жетегін пайдалану технологиялық процестерде реттеудің балама әдістері кезінде орын алатын негізсіз шығындарды жою арқылы электр энергиясын үнемдеуге мүмкіндік береді.

3. Жылу алмасу аппараттарын қайта құру. Жоғары температурада болатын технологиялық процестер энергия шығындарымен байланысты, бұл шығындар жылу алмасудың тиімділігіне әсер ететін температура деңгейімен және температура қысымымен анықталады. Жылу алмастырғыштарды қайта құру технологиялық процестің тиімділігін арттыруға және жылу шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

4. Кәдеге жарату қазандығын жаңғырту. Кәдеге жарату қазандықтарындағы жылуды тиімді іске асыру олардың бу өнімділігін арттыруға, олардың жалпы 13 кгс/см2 бу коллекторында жұмыс істеуін қамтамасыз етуге және будың артық мөлшерінің жылуы есебінен өз қажеттіліктеріне электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді.

5. Конденсаторы бар ұсақталған бу турбинасын орнату. Артық жылу қуаттары бар өндірістерде бу турбинасын конденсатормен орнату арқылы электр энергиясын

өндіруді қарастырған жөн, бұл артық будың жылуын жоюға, электр энергиясын сатып алу шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

6. Қысымға қарсы турбинаны орнату. Өндірістің энергия тиімділігін арттыру бағыттарының бірі жылу мен электр энергиясын аралас өндіруді енгізу болып табылады. Артық жылу қуаттары бар өндірістерде қысымға қарсы бу турбинасын орнату арқылы электр энергиясын өндіруді қарастырған жөн, бұл артық будың жылуын жоюға, электр энергиясын сатып алу шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

7. Сорғы қондырғыларын қайта құру. Сорғыларды пайдалану кезінде олардың гидравликалық тиімділігі төмендейді. Композитті гидрофобты жабындарды қолданатын заманауи технологиялар сорғылардың корпустары мен жұмыс доңғалақтарын қалпына келтіруге, олардың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

8. Жанарғыларды энергия тиімді жанарғыларға ауыстыру арқылы ППР-600 жұмысының тиімділігін арттыру.

9. Ағынды бөлікті жаңғырту арқылы өнімділікті арттыру үшін ауа компрессорын қайта құру оның энергия тиімділігі мен өнімділігін арттырады.

10. 200 – 250 С пештен шығатын газдардың температурасынан 160 С деңгейіне дейін ППР-600 шығатын газдардың жылуын неғұрлым терең кәдеге жарату қосымша жылуды кәдеге жаратуға мүмкіндік береді.

11. МЭА (моноэтаноламин) – ерітіндіні МЭА (метилдиэтаноламин) негізіндегі абсорбентпен ауыстыру конверсияланған газды тазарту сатысының қуатын арттыруға, МЭА шығындарымен салыстырғанда МЭА меншікті шығынын азайтуға, электр энергиясының шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Тазарту бөлімшесінің ішіндегі жылудың орташа үлестік шығынының төмендеуі 400 ккал/(нм3 CO2) құрайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық процестердің энергия тиімділігін арттыру және өндіріс процесінде электр энергиясы мен жылу шығыстарын азайту есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты өндірістер бойынша ақпарат жоқ. Сарапшылардың бағалауы бойынша, жабдықтың жұмыс режиміне байланысты ЧРП қолдану сорғы қондырғыларында, араластырғыштарда, диірмендерде электр энергиясын тұтынуды 20-дан 50 %-ға дейін азайтуға, электр қозғалтқыштарының сенімділігі мен қызмет ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді. Процестің кезеңдерін дәл бақылау 15 – 20 % жылуды үнемдейді. Бу турбиналық жабдықты енгізу өз қажеттіліктеріне қосымша электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді. Сорғыларды қайта жаңарту олардың тиімділігін орта есеппен 3-5%-ға арттыруға мүмкіндік береді. Жылу алмасу аппараттарын қайта құру жылу алмасудың тиімділігін арттыруға және жылу шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Жоғарыда сипатталған компоненттер, әдетте, осы құжаттың қолданылу аясына кіретін барлық объектілерге қолданылуы мүмкін. Көлем (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және енгізу сипаты орнатудың сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер мыналар:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергия тиімділігін арттыру және қосымша меншікті электр энергиясын өндіру;

қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер болып табылады.

5.4.3. Атмосфералық ауаға шығарылған шығарындыларға мониторинг жүргізу

Күкірт қышқылы, ЭФК, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ҚР ТКФ өндіретін кәсіпорындардағы бақыланатын параметрлер мен заттардың тізбелері 5.25-кестеде келтірілген.

5.25-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар

Р/с №	Атауы	Параметр, ластаушы заттардың атауы	Бақылау мерзімділігі*
1	2	3	4
1	Аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндірісі	Азот диоксиді (NO2)	Үздіксіз
		Көміртек оксиді (CO)	
		Аммиак (NH3)	
		Аммоний нитраты (NHNO)	

* үздіксіз мониторинг жүргізу тұрақты өлшем жүргізуді білдіреді және қолданыстағы заңнамаға сәйкес ұйымдастырылған көздерде автоматтандырылған мониторинг жүйесі арқылы жүргізіледі. Заңнамада көзделген жағдайларда ПЭК бағдарламасына сәйкес - мерзімді мониторинг жүргізуге рұқсат етіледі, бірақ жиілігі айына 1 реттен көп болмауы тиіс.

5.4.5. Су объектілеріне төгілген төгінділердің мониторингін жүргізу

ҚР-дағы аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндіретін кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбелері 5.26-кестеде келтірілген.

5.26-кесте. Аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндіретін кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі

Р/с №	Атауы	Параметр, ЛЗ атауы	Бақылау мерзімділігі*
1	2	3	4
1	Аммиак селитрасын, аралас азот-фосфор тыңайтқыштарын, азот қышқылын, аммиакты өндіру	Мыс	Тоқсан сайын
		Темір	
		Қалқымалы заттар	
		Тұзды аммоний	
		Нитраттар	
		Нитриттер	
		Мұнай өнімдері	

5.4.6. Өндірістік процестің қауіпсіздігін арттыру

Сипаттамасы

Аммиак өндірісін оңтайландыру көптеген факторларды ескеруді қажет ететін жұмыс жағдайларының шебер балансын қажет етеді. Оларға реакцияның кинетикасы мен термодинамикасы, сондай-ақ синтез катализаторының қасиеттері жатады. Осыған байланысты синтез бағанасын жобалау кезінде жеңуге болатын көптеген қиындықтардың бірі сөрелердегі температураны реттеу болып табылады. Көптеген бағаналардың дизайны жылуды қалпына келтіру арқылы энергия шығынын азайту кезінде температураны реттеуді жақсартуға бағытталған.

Техникалық сипаттамасы

S-200 аммиак синтезі бағанасы-катализатор сөрелері арасында жанама салқындауы бар радиалды газ ағымы бар екі қабатты бағаң. Бұл ретте, бұған дейін белгілі технологиялармен салыстырғанда, әрбір өтпе жолда жақсартылған конверсияға қол жеткізіледі. Бағанның екінші сөренің астындағы жылу алмастырғыш кіріс-шығыс бар, бұл бағанның шығысындағы қоректік қазандық суын жылыту үшін реакция жылуын пайдалануға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қоршаған ортаға аммиактың шығарылуымен апаттық жағдайлардың қаупін азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жаңғыртылған S-200 себетін енгізу арқылы аммиак синтезі бағанасын қайта құру катализаторларды пайдаланудың ұзақ мерзімділігін ұлғайтуға, технологиялық параметрлердің икемділігіне ие болуға, жабдықтың қызмет ету мерзімін ұлғайтуға, атмосфераға аммиактың шығарылуымен авариялық жағдайлардың қаупін азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл себет аммиактың шығуын 50 %-ға арттыруға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Аммиак, метанол, синтез-газ, сутегі өндірісінде қолданылады.

Экономика

Шикізатты үнемдеу, электр энергиясының шығыны, соңғы өнімнің өнімділігін арттыру.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық және экологиялық пайда.

5.4.7. Отын-энергетикалық ресурстарды ұтымды пайдалану

Сипаттамасы

Жабдықтар мен қондырғыларды жаңғырту мақсатында ескірген жабдықтарды қазіргі заманғы өндірістерге қойылатын жоғары талаптарға жауап беретін жаңасына ауыстыру қажет. Жаңғырту жолдарының бірі реакция құбырларының жаңа түрін енгізе отырып, бастапқы риформинг пешін қайта құру, сондай-ақ тозған жылу алмасу және тоңазытқыш жабдықтарын ауыстыру болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

Күкірттен тазартылған табиғи газ М-101 араластырғышындағы су буымен бу:газ = (3,7 ÷ 4,1):1 нм3/нм3 арақатынасына дейін араластырылады, пештің конвекциялық және конвекция алдындағы аймақтарының катушкаларында 527° С температураға дейін қыздырылады және газ коллекторлары арқылы реакциялық құбырларға енгізіледі. Су буы араластырғышқа КЗРС реттеуші торабы арқылы аммиак синтезі агрегатының кәдеге жарату қазандығынан және жетіспейтін мөлшері бу сепараторынан беріледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Авариялық жағдайлар мен қоршаған ортаға зиянды заттардың шығарылу қауіптерін төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қайта құруға дейін аммиак өндірісінің бір тоннасына шамамен 1300 текше метр газ қажет болса, жаңғыртудан кейін 990 текше метр газ қажет болды. Энергетикалық шығындар 40%-ға қамтамасыз етіледі. Бастапқы риформинг пешіне жаңа типтегі реакциялық құбырларды енгізу азот қышқылының өндірісін ұлғайтуға мүмкіндік берді, бұл аммиак селитрасының шығарылуына әсер етті.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Химия саласында қолданылады.

Экономика

Шикізатты үнемдеу, электр энергиясының шығыны, соңғы өнімнің өнімділігін арттыру.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық және экологиялық пайда.

Экологиялық менеджмент жүйесі

5.5. Хлор және каустикалық сода өндірісі

5.5.1. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларды болдырмауға арналған техникалар

Атмосфералық ауаға зиянды (ластаушы) заттардан шығарындыларды тазартуға бағытталған технологиялық тәсілдерді, әдістерді, шаралар мен іс-шараларды таңдау төменде қаралған ЕҚТ-ны қолданудың нақты салаларының құрамымен және ерекшеліктерімен айқындалады.

Қарастырылатын сілтілік хлор өндірісінің химиялық технологиялық процестерін жүргізу кезінде атмосфераға ластаушы заттардың шығарындыларын азайту қамтамасыз етіледі:

технологиялық өнімдердің ұйымдастырылмаған шығарындыларын болдырмайтын жабдықты, құбыржолдардың жалғастырушы фланецтерін сенімді герметизациялау арқылы;

хлор, тұз қышқылы және натрий гидроксиді бөліністерін бейтараптандыру (сіңіру) және тазарту.

Хлор алу және хлор негізіндегі жартылай өнімдер мен өнімдерді өндіру және олармен жұмыс істеу процесінде түзілетін құрамында хлор бар газ тәрізді бөліністер сіңіру және санитариялық бағаналарға жіберіледі, оларда хлор натрий гипохлоритін түзе отырып, каустикалық соданың сұйылтылған ерітіндісімен сіңіріледі.

Хлор сіңіру қондырғысы

Сипаттамасы

Хлорды күйдіргіш натрий ерітіндісімен сіңіруге негізделген сіңіру әдісін қолдану арқылы ауаға хлор шығарындыларын азайту.

Технологиялық сипаттама

Хлорды авариялық сіңіру (газ шығарындыларын хлорсыздандыру). Құрамында хлор бар газ шығарындылары хлорды күйдіргіш натрий ерітіндісімен сіңіру арқылы хлордан тазартылады, бұл ретте натрий гипохлориті – NaClO түзіледі. Хлорды сіңіру хлорды авариялық сіңіру бағанасында жүзеге асырылады, оның төменгі бөлігіне құрамында хлор бар газ шығарындылары беріледі, ал куйдіргіш натрдің сұйылтылған ерітіндісі оның жоғарғы бөлігіне түседі және гипохлорит тоңазытқышындағы айналмалы сумен салқындатылып, айналым сорғысының көмегімен қайта өңделеді. Күйдіргіш натрдың сұйылтылған ерітіндісі резервтік ыдыстардың бірінде сақталады, ал басқа ыдыста айналымдағы ерітіндідегі гипохлорит мөлшері артады. Азот, оттегі және көміртегі диоксиді сияқты сіңірілмейтін газдары бар тазартылған газ шығарындылары атмосфераға шығарылады. Алынған гипохлорит ерітіндісін гипохлорит сорғысының көмегімен кондицияланбаған гипохлорит резервуарына айдауға болады және сол жерден ерітілген NaClO концентрациясын арттыру үшін гипохлорит сорғысымен натрий гипохлоритін өндіру жүйесіне жіберіледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Хлор мен басқа тотықтырғыштардың ауаға шығарылуын азайту

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жеткілікті мөлшерде және концентрацияда каустикалық сода, сондай-ақ сұйылтылған ерітіндіге арналған резервтік сорғылар болған кезде хлор концентрациясын ең төменгі мәндерге дейін төмендету

Кросс-медиа әсерлері

Абсорбциялық қондырғыны пайдалану кезіндегі энергия шығыны. Тұтынылатын негізгі көмекші материал-агрессивті тазартқыш сұйықтық (яғни каустикалық сода ерітіндісі).

Қолдануға қатысты техникалық түсінік

Қолданылады

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама, сондай-ақ еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы саласындағы заңнамалық талаптар енгізудің қозғаушы күші болып табылады.

5.5.2. Су тұтыну және сарқынды суларды басқару

5.5.2.1. Таза шикізат пен қосалқы материалдарды пайдалану (тұз түрін таңдау)

Сипаттамасы

Құрамы пайда болатын сарқынды сулардың сапасына әсер етуі мүмкін пайдаланылатын шикізаттың сапасын бақылау.

Технологиялық сипаттама

Пайдаланылған шикізат және/немесе қосалқы материалдар кейіннен сарқынды суларда болуы мүмкін ластаушы заттардың көзі болуы мүмкін. Оған ластаушы заттар, атап айтқанда, сырттан алынған аралық өнімдер мен прекурсорлар кіруі мүмкін. Хлорлы зауыттарда қолданылатын тұздың әртүрлі түрлері қоршаған ортаға жалпы әсер ету тұрғысынан артықшылықтары мен кемшіліктеріне ие. Тұздың барлық түрлері оларды өндіру, тазарту және тасымалдау үшін энергияны қажет етеді, бұл өндіріс әдістеріне, сондай-ақ тасымалдау құралдарына және тұз көзінен хлорлы-сілтілі зауытқа дейінгі қашықтыққа байланысты.

Бастапқы материалдар сапасының қажетті деңгейіне жеткізушілердің сенімділігін және шикізаттың сапалық сипаттамаларын бақылау арқылы қол жеткізуге болады. Жойылған ластаушы заттарды азайту және дұрыс жою үшін техникалық құралдары бар мамандандырылған өндірушілер шикізатты тазартуды жүзеге асыруы мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қоршаған ортаға эмиссияларды қысқарту

Кросс-медиа әсерлері

Шикізатты тазарту үшін қажет энергия мен материалдардың шығындары (қажет болса).

Шикізатты тазарту қажеттілігін анықтауда өндіруші немесе пайдаланушы үшін пайдалы ма, жоқ па, оңтайлы шешім табу керек.

Қолдануға қатысты техникалық түсінік

Қолданылуы сатып алынатын шикізат аналогының құнымен, сондай-ақ шикізатты тазалау үшін қажетті тазалау жабдығының құнымен шектеледі.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға эмиссияларды қысқарту

5.5.2.2. Қайта пайдалану және рециркуляция

Сипаттамасы

Шығарылатын сарқынды суларды оларды өндірістік циклде қайта пайдалану арқылы азайту.

Технологиялық сипаттама

Өндіріс технологиялық ағындардың бірнеше айналымын қолданумен, аралық өнімдерді тауарлық өнімдерге өңдеумен сипатталады. Технологиялық схемада айналымға жіберілетін мынадай ағындар бөлінеді:

тұзды тазартуға арналған тұзды жууға арналған жабық цикл;

жарықтандыру учаскесінен тазарту станциясына шламды сүзуден тұзды қайтару;

католиттің негізгі бөлігін электролизге қайтару;

өңдеуден кейін анолитті тұзды дайындау сатысына қайтару;

хлорды кептіру кезінде қолданылатын күкірт қышқылының жабық циклі, оған қышқыл концентрациясын орнату кіреді;

газ шығарындыларын хлордан тазарту сатысында натрий гидроксиді ерітіндісінің айналымы;

каустикалық соданы концентрациясы және қабыршықтандыру сатысынан тұзды суды дайындау сатысына конденсатты қайтару;

салқындатылған судың тұйық циклы.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бастапқы су пайдалану көлемін қысқарту

Тазартылған сарқынды сулардың көлемін қысқарту

Материалдарды қайта пайдалану/қайта өңдеу

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сарқынды суларды тазарту белгілі бір тазарту әдістерін қолдана отырып, қайта өңдеу тиімділігін арттыруға көмектеседі

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық түсінік

Егер жанама өнімдер немесе тұздар сияқты компоненттер түпкілікті өнімнің сапасына теріс әсер етпесе, қолдануға болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Қолдану қажеттілігі мынадай факторларға байланысты:

су тұтыну көлемінің төмендеуі;

сарқынды суларды ағызуға арналған орындардың болмауы, мысалы, заңнамамен немесе жергілікті шарттармен шектелген;

экономикалық аспектілер (мысалы, таза суды пайдалану ақысының төмендеуіне немесе өнімді қалпына келтіруге және өнімнің шығымдылығын арттыруға байланысты)

.

5.5.2.3. Сарқынды сулардағы сульфаттар құрамының төмендеуі

Сипаттамасы

Бұл әдіс тұзды ерітіндіден барий сульфатын кристалданудан және қалпына келтіруден тұрады

Технологиялық сипаттама

Тұзды судағы сульфаттардың концентрациясы қолданылатын тұздың сапасына байланысты және анодтар мен мембраналардың зақымдалуын болдырмау үшін мұқият бақылау керек. Бұған барий сульфаты түрінде тұндыру арқылы қол жеткізіледі.

Құрамында NaCl 300 – 315 г/л қаныққан тұздық тұзды ерітіндіден сульфатты шығару реакторына түседі, онда ол тұзды ерітіндіден алынған $BaSO_4$ және $CaCO_3$ қосылыстары түрінде сульфат пен кальций иондарын кетіру үшін $BaCl_2/Na_2CO_3$ ерітінділерімен араласады. Технологиялық суда $BaCl_2$ және Na_2CO_3 ерітінділерін дайындау мерзімді режимде жүргізіледі. Су мен $BaCl_2$ және Na_2CO_3 кристалдары барий хлоридінің сыйымдылығына және натрий карбонатының сыйымдылығына жүктеледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сарқынды сулардағы сульфаттар концентрациясының төмендеуі

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Деректер жоқ

Кросс-медиа әсерлері

$BaCl_2/Na_2CO$ ерітінділер түріндегі шикізат шығыны

Қолдануға қатысты техникалық түсінік

Қолданылады

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Жабдықты қорғау үшін тұзды ерітіндіден сульфатты алу қажеттілігі. Тауарлық жанама өнімді алу.

5.5.3. Қалдықтардың қалыптасуын төмендету техникасы

5.5.3.1. Хлорды бейтараптандыру мен төгудің орнына кептіру кезінде пайдаланылған күкірт қышқылын пайдалану

Сипаттама

Бұл әдіс хлорды бейтараптандыру мен төгудің орнына кептіру кезінде пайдаланылған күкірт қышқылын қолданудан тұрады.

Техникалық сипаттама

Хлорды кептіру үшін концентрацияланған күкірт қышқылы қолданылады (92-98 мас.%). Пайдаланылған қышқыл технологиялық процесте және сарқынды суларда pH деңгейін бақылау үшін немесе егер объектіде тиісті сұраныс болса, артық гипохлоритті жою үшін пайдаланылуы мүмкін. Ол, сондай-ақ, осы сападағы қышқылды пайдалана алатын кез келген пайдаланушыға шоғырлануы немесе жанама өнім ретінде сатылуы мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл әдістердің қол жеткізілген экологиялық артықшылықтарына мыналар жатады:

жаңа күкірт қышқылын ауыстыру арқылы шикізат пен энергияны тұтынуды азайту;

егер қалдық қышқыл бейтараптандырылған және тасталған жағдайда сульфат шығарындылары мен каустикалық сарқынды азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жоқ

Кросс-медиа әсерлері

Кросс-медиа әсерлері жоқ

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолдану мүмкіндігі кептірілетін тұнба пайда болатын тазарту қондырғыларының өндірістік алаңынан бірнеше есе үлкен аумақтардың қажеттілігімен шектеледі. Құрғақ ыстық жыл мезгілінде кептірілген тұнба шымтезек сияқты жануы мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық пайда (күкірт қышқылын сатудан кіріс алу, жаңа күкірт қышқылын ауыстыру арқылы үнемдеу)

5.5.3.2. Пайдаланылған күкірт қышқылының қайта концентрациялау

Сипаттамасы

Бұл технология пайдаланылған күкірт қышқылын жанама қыздыру немесе күкірт триоксидімен күшейту арқылы вакуум астындағы жабық циклді буландырғыштардағы жерде немесе одан тыс жерде қайта концентранциялаудан тұрады.

Техникалық сипаттамасы

Жабық циклді буландырғыштарды қолданған кезде қайта концентрациялау әдетте екі кезеңде жүзеге асырылады. Бірінші буландырғыш әдетте шамамен 80 мбар қысымда жұмыс істейді және қышқылды 90 мас. % дейін концентрациялайды, ал екіншісі, әдетте , 15 – 20 мбар қысымда 96 мас.% қышқылдың соңғы концентрациясына жету үшін жұмыс істейді. 96,0 % H2 SO4 бар концентрацияны орнатқаннан кейін қышқыл концентрацияланған H2 SO4 сақтау сыйымдылығына қайтарылады, содан кейін хлор компрессорына жаңа қышқылды беру сорғысы және концентрацияланған күкірт қышқылының тоңазытқышына жаңа күкірт қышқылын беру сорғысы беріледі. Екі буландырғыштың буы тазарту бағанынан өтеді, содан кейін конденсаторда конденсацияланады. Скруббинг бағанасы сұйықтықтың концентрациясы >75 мас.% кезінде газ фазасындағы күкірт қышқылы құрамының күрт ұлғаюынан қажет. Конденсат буды шығару арқылы вакуум жасау үшін жұмыс сұйықтығы ретінде қолданылады, содан кейін қалпына келтіріледі. Пайдаланылған материалдар коррозия проблемаларын болдырмас үшін, әсіресе бастапқы қышқыл ластанған болса, коррозияға төзімділігі жоғары болуы керек.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл әдістердің қол жеткізілген экологиялық артықшылықтары:

күкірт қышқылының шығынын азайту;

егер пайдаланылған қышқыл бейтараптандырылған және тасталған болса, сульфаттар шығарындылары мен каустик шығынын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жоқ

Кросс-медиа әсерлері

Шикізат пен энергия қайта концентрациялау блогын орнатуға және пайдалануға жұмсалады. Бастапқы қышқылда ластаушы заттардың болуына байланысты атмосфераға шығарындылар пайда болуы мүмкін. Конденсаторларда/вакуумдық генераторларды сарқынды сулар пайда болады болады. Концентрацияланған қышқылда ластаушы заттардың жиналуын болдырмау үшін әдетте қышқылды аздап тазарту қажет .

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Жабық циклді буландырғыштарда жергілікті жерде қайта концентрациялау жаңа және қолданыстағы кәсіпорындарда қолданылуы мүмкін. Қажетті орнату алаңы зауыттың қуатына байланысты.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Күкірт қышқылын тұтынумен байланысты шығындарды азайту.

5.5.4. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

Хлор мен каустикалық сода өндірісін мембраналық әдіспен пайдаланудың өнеркәсіптік тәжірибесі Қазақстан Республикасында жоқ. Хлор мен каустикалық соданы мембраналық әдіспен өндіруге арналған қондырғы Қазақстанда 2011 жылы алғаш рет құрылды.

Қазақстанда орнатылған "TissenKruppUhdeChlorineEngineers" компаниясының мембраналық электролизерлері және хлор мен каустикалық сода алу технологиясы Еуропада, Қытайда, АҚШ-та, Аргентинада, Иранда, Түркияда табысты пайдаланылуда, ТМД аумағында осындай өндірістер Ресейде (Иркутск облысы), Украинада (Калуш қаласы), Өзбекстанда (Навои қаласы) бар.

Қазіргі уақытта мембраналық электролиз технологиясын жетілдіру осы процесті өнеркәсіпке кеңінен енгізуге мүмкіндік беретін техникалық-экономикалық көрсеткіштерге қол жеткізуге мүмкіндік берді. Мембраналық электролиз әдісі электр тогының әсерінен иондарды ион алмасу мембраналары арқылы беру құбылысына негізделген. Мембраналық әдістің негізгі артықшылықтары - экологиялық қауіпсіздік, энергия ресурстарын үнемдеу, алынатын өнімдердің жоғары сапасы, өндірісті автоматтандырудың жоғары дәрежесі және шағын өндірістік алаңдар.

Сынап әдісімен салыстырғанда мембраналық әдіс негізінен электролизердегі кернеуді азайту арқылы электр энергиясын үнемдеуді қамтамасыз етеді. Диафрагмалық әдіспен салыстырғанда булану үшін энергия шығыны айтарлықтай төмендейді, өйткені натрий хлориді іс жүзінде жоқ каустикалық натрийдің көп концентрацияланған ерітінділері буландуға ұшырайды. Электролиздің мембраналық әдісіндегі жалпы энергия шығыны диафрагма мен сынап электролизінің дәстүрлі әдістеріне қарағанда шамамен 25-40% төмен.

Нақты жағдайларға байланысты мембраналық өндірістер моно-және биполярлы электролизерлермен жабдықталуы мүмкін, сондықтан олар қолданыстағы өндірістік кешендерге оңай енеді. Мембраналық электролизерлер диафрагмалық немесе бірдей өнімділіктегі сынапқа қарағанда өндірістік үй-жайлардың ауданынан шамамен 50 % аз алады. Сондықтан қолданыстағы сынапты немесе диафрагмалық өндірісті мембраналық өндіріс әдісіне ауыстыру қуаттың шамамен 2 есе артуымен жүзеге асырылуы мүмкін.

Электролиз мембраналық әдісімен сутегі, хлор және натрий гидроксиді өндірісінде қолданылатын энергия ресурстарының негізгі түрі электр энергиясы, оның ішінде тұрақты ток электр энергиясы, сонымен қатар католит (электр сілтісі) булану кезеңіндегі жылу энергиясы (бу) болып табылады. Электролиздің мембраналық әдісімен 1 т РМ маркалы күйдіргіш натр ерітіндісін (100 % NaOH) өндіруге арналған шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының негізгі түрлерін тұтыну көрсеткіштері 5.27-кестеде келтірілген [6].

5.27-кесте. Электролиздің мембраналық әдісімен 1 т РМ маркалы ащы натр ерітіндісін (100 % NaOH) өндіруге арналған шикізатты, материалдар мен энергия ресурстарын тұтыну көрсеткіштері

Р/с №	Атауы	Өлшем бірліктері	1 тоннаның шығыны 100% NaOH	
			Мин.	Макс.
1	2	3	4	5
1	100% NaCl қайта есептелген тұз (галит) немесе натрий хлоридінің тұзды суы	кг	1485	1860
2	100% NaOH қайта есептелген каустикалық техникалық натр немесе электрщелок ээлектр щелок элетр электр сілтісізденген	кг	2,0	170
3	Кальцийленген немесе карбонизацияланған электр сілтісіздендірілген сода 100%	кг	15,0	89
4	100% HCL қайта есептегендегі техникалық тұз қышқылы	кг	14,2	54,3
5	Тұзды ерітуге арналған су	т	4,454	5,90
6	H2SO4 қайта есептелген концентрацияланған күкірт қышқылы немесе олеум 100%-ға есептегенде H2SO4	кг	-	29
7	Тұзсыздандырылған су	м3	0,8	1,5
8	Тұрақты токтың электр энергиясы	кВтсағ	2200	2500
9	Айнымалы токтың электр энергиясы	кВтсағ	13,3	15,0
10	Будағы жылу энергиясы	МДж	921	2250
11	Технологиялық құрғатылған ауа	м3	60	270

12	(9 ± 2) °С температурасы бар суық	МДж	15	25
13	Көміртегі диоксиді	кг	45	52
14	Минералсызданған су	м3	2,5	2,55
15	Ион алмасу мембранасы	м2	0,006	0,0085

NaOH 100 %-ға қайта есептегенде 1 т қатты ащы натр (қабыршықталған немесе түйіршіктелген) өндіруге арналған шикізаттың, материалдар мен энергия ресурстарының негізгі түрлерін тұтыну көрсеткіштері 5.28-кестеде келтірілген [6].

5.28-кесте. 100 % NaOH қайта есептегенде 1 т қатты ащы натр (қабыршықталған немесе түйіршіктелген) өндіруге шикізат, материалдар, энергия ресурстарын тұтыну көрсеткіштері

Р/с №	Атауы	Өлшем бірліктер	1 тоннаның шығыны 100 % NaOH	
			Мин.	Макс.
1	2	3	4	5
1	100% №ОН қайта есептегенде тазартылған ащы натр немесе РР маркалы күйдіргіш натр	кг	1001,0	1041,8
2	Азотқышқылды натрий	кг	-	0,066
3	Техникалық калий селитрасы	кг	-	0,061
4	Техникалық сутегі	тм3	0,35278	0,38512
5	Техникалық газ тәрізді оттегі, 95%	тм3	0,14909	0,16132
6	Табиғи газ	тм3	0,1053	0,1242
7	Бу	Гкал	0,0084	0,30
8	Суық	Гкал	-	8,0
9	Химиялық тазартылған немесе тұзсыздандырылған (немесе өзен) су	м3	25,7 (90)	71 (91)
10	Айналымдағы су	м3	108,4	150,9
11	Электр энергиясы	мың квт/сағ	0,0408	0,0850
12	Сығылған ауа (құрғатылған)	нм3	0,0079	8,6

Сутегі, хлор және натрий гидроксидін өндірудің мембраналық әдісі өнеркәсіптік масштабта жүзеге асырылған барлық электрохимиялық әдістердің ішіндегі ең тиімдісі

болып табылады, алайда қазіргі уақытта бұл өндіріс әдісі ұйымдастыру мен пайдалануда ең қиын болып қала береді, сонымен қатар өндірісті құру мен пайдалануға күрделі шығындарды талап етеді.

Хлор мен каустикалық соданы мембраналық әдіспен өндіру энергия ресурстарын тұтынудың негізгі көрсеткіштері бойынша Ресей Федерациясының анықтамалығынан алынған ұқсас өндіріске сәйкес келеді және әлемдегі ең жақсы аналогтарға сәйкес келеді. Осылайша, Қазақстанда хлор мен каустикалық сода өндірісін энергия тиімділігі көрсеткіштері бойынша ЕҚТ-ға жатқызу керек. Таңдалған технологияның артықшылықтары мен шығын коэффициенттері әлемдегі ең жақсы аналогтарға сәйкес келеді.

5.5.5. Топырақ қыртысының ластануын болғызбау техникалары

Сипаттамасы

Топырақтың, жер үсті және жер асты суларының ластану қаупі бар заттар (әдетте сұйықтықтар) төгіліп қалмайтындай етіп пайдаланылатын және қызмет көрсетілетін өндірістік объектілер. Пайдаланылатын технологиялық жабдық (кешендер, қондырғылар) герметикалық, сенімді және ықтимал механикалық, термиялық немесе химиялық жүктемелерге жеткілікті түрде төзімді. Ақаулар тез анықталады. Ықтимал ақаулар кейіннен өңделеді немесе жою үшін қауіпсіз сақтауға жатады. Топырақ жамылғысына әсер етуі мүмкін ағып кетулер мен төгілулердің төмен пайызына сенімді жабдықты (қос қабырғалы жабдық) және ағып кетуді анықтайтын сенімді жүйелерді пайдалану арқылы қол жеткізіледі, олардың негізгі артықшылығы - бұрын төгілуі мүмкін заттың мөлшеріне байланысты ұстап тұру аймағының су өткізбейтіндігі мен тұрақтылығы, ол қоршаған ортаға әсер етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жер топырағының, жер үсті және жер асты суларының ластануын болдырмау.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жер топырағының, жер үсті және жер асты суларының ластануын болдырмау үшін мынадай пайдалану шаралары іске асырылуы мүмкін:

судың немесе басқа заттардың кіруіне жабдықтың бүтіндігін, герметикалығын және төзімділігін тексеру мақсатында пайдаланылатын уақтылы техникалық қызмет көрсету;

материалдарды тиеу және түсіру сарқындылардың ағып кетуінен қорғалған арнайы бөлінген орындарда ғана жүзеге асырылады. Кәдеге жаратуға жоспарланған материалдар мен заттар ағып кетуден қорғалған арнайы бөлінген орындарда жиналады және сақталады;

ағып кетуді анықтаудың заманауи жүйелерін қолдану (сұйықтық деңгейі жоғарылаған кезде іске қосылатын ағып кету орын алуы мүмкін тазарту құрылыстарының тұндырғыштарына немесе басқа камераларына орнатылатын белгі);

резервуарлар мен құбырларды сынау және тексеру бағдарламасын әзірлеу және орындау;

тексеру бойынша есептілікті жүргізе отырып, материалдарды (судан басқа) тасымалдау үшін пайдаланылатын құбырлардың барлық фланецті қосылыстары мен клапандарында ағудың болуын тексеру;

герметикалық жабдық пайдаланылған жағдайларды қоспағанда, судан басқа материалдарды тасымалдау үшін пайдаланылатын фланецтер мен клапандардан кез келген ағып кетуді жинауға арналған жүйе бар;

су бетінде ластаушы заттардың таралуын оқшаулау үшін қолданылатын сіңіргіш материалдар мен қорғаныс жабдықтарының жеткілікті қоры;

қаптамаларды уақтылы тексеру.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Қолданылады

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Топырақ жамылғысының, жер үсті және жер асты суларының ластануын болдырмау

.

5.5.6. Технологиялық процесті оңтайландыруға бағытталған ЕҚТ

5.5.6.1. Табиғи тұзды суды тиімді пайдалануға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы

Натрий хлоридінің сарқылуы үшін газдың көтеру күшіне байланысты мембраналық жасуша ішіндегі тұзды айналым жүйесі.

Техникалық сипаттамасы

Сыртқы құбырдағы тұзды тарату жүйесінде ультра таза тұздық анод камерасына түседі және ішкі қоректік түтік арқылы камераның бүкіл еніне таратылады. Шығару табақшасының арқасында газды көтеру күші күшті ішкі тұзды айналымын жасау үшін және оның тығыздығы мен температурасы біркелкі болған кезде бүкіл камерада оңтайлы таралуын қамтамасыз ету үшін қолданылады. Таусылған тұздық пен хлор камерадан шығару құбыры арқылы шығарылады. Катод камерасында сонымен қатар қоректік түтік бар, бұл жағдайда каустикті тарату үшін және өнімді шығару үшін шығатын түтік - сутегі мен каустик (32 %). Катод камерасында түсіру тақтасы жоқ, өйткені катод камерасының кірісі мен шығысындағы каустикалық концентрацияның айырмашылығы аз (2 %), ал сутегі мен каустикті тұздық пен хлорға қарағанда оңай бөлуге болады. Анодтық және катодтық камералардың жоғарғы бөлігінде сәл трапеция тәрізді анодтық және катодтық каналдар орналасқан, бұл мембраналық жасушаларда натрий хлоридінің жоғары сарқылуын қамтамасыз етеді.

Берілген тұзды суды хлордың сапасын жақсарту үшін қышқылдандыруы мүмкін. Асқын тотығу салдарынан мембрананың бұзылу қаупі ұяшықтың ішкі кеңістігін

ресімдеумен жоққа шығарылады-түсіру пластинасы мұқият араластыруды қамтамасыз етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Хлор мен сутектің бөлінуін жеделдету, оларды кәдеге жаратуды бақылау, мұқият араластыруды қамтамасыз ету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Мембраналық ұяшықтардан натрий хлоридінің күштірек азайтуы төменірек қайта айналдыру дәрежесін ұйғарады, мысалы, бірдей қуатты сынап қондырғыларына қарағанда, жабдықтар мен шикізат айтарлықтай аз. 1 тоннаға шикізат шығыны 100% NaOH сынап әдісімен салыстырғанда 8,125% төмендейді.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Жоқ.

Экономика

Түсіру пластинасын пайдалану кезінде газдың көтеру күші есебінен тұзды суды (рапаны) электролизге энергия шығынын төмендету.

Енгізудің қозғаушы күші

Ұяшықтағы мембраналар санының азаюы

5.5.6.2. Тұз шөгінділерін қалпына келтіруге және мембраналарды қорғауға бағытталған ең үздік қолжетімді техникалар

Сипаттамасы

Жағадағы рапа бастапқыда түптік балшықтан жуылады және қажетті өндіріс параметрлеріне дейін ұсақталады. Содан кейін жуылған қара тұз екі сатылы тазартудан кейін жаңа тұз кен орындарын қалыптастыру үшін көлге қайтарылады.

Техникалық сипаттамасы

Мембраналық ұяшықтарға жоғары сапалы тұзды суды беруді қамтамасыз етеді. Алынған хлор азайған тұздықпен бірге ұяшықтан шығарылады.

Тұзды тазарту мембраналық электролизді орнатудың маңызды кезеңі болып табылады. Тұзды тиімді тазарту электролиз ұяшықтарындағы мембраналарды қорғауды қамтамасыз етеді, бұл инвестициялар мен өндіріс шығындарын азайтады. Оның әдісімен UhdeBrineTechTMUhde тұзды суды тазарту кезеңін үнемі жетілдіріп отырады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Көлдің табиғи сапасы мен ресурстарын сақтау үшін қара тұзды қайтару арқылы Тайқоңыр көлінің тұзды кен орындарын қалпына келтіру.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Рапаны тазарту және ұсақтау желісінің өнімділігі сағатына 70 тоннаны немесе маусымдық кезеңі үшін 54 мың тоннаны құрайды. Табиғи тұзды суды қоспалардан тазарту сатысында қатты қалдықтардың толық болмауы. Тұзды тазарту процесінің

сапасын жақсартудың арқасында мембраналардың қызмет ету мерзімі 4 жылға дейін артады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Басқа табиғи тұздықтарды тазарту үшін қолданылады

Экономика

Байыту және тазалау қалдықтарын кәдеге жарату және қайта өңдеуге, сондай-ақ мембраналарды пайдалануға арналған қаражатты үнемдеу.

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық жүктемені азайту және қаражатты үнемдеу.

5.5.6.3. Мембраналық электролизді қондырғылардың құрамында католитті қайта айналдыруға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы

Натрий гидроксидінің шоғырламасын сұйылту үшін католит ретінде қайта қайтарылатын деминерализацияланған суды қолдана отырып, мембраналық электролиз қондырғыларының құрамындағы католит айналымы жүйесі.

Техникалық сипаттамасы

Деминерализацияланған су көмегімен 32 % NaOH өнімінің ішінара ағымы 30% шоғырламасына дейін сұйылтылып, католит ретінде мембраналық ұяшыққа қайтарылады. Егер қажет болса, қалған каустикалық өнімнің шоғырламасы жоғарылауы мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Католитті барынша пайдалану қамтамасыз етіледі, осылайша тұзды суды оңтайлы пайдалануға қол жеткізіледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Каустикалық сода алу үшін бастапқы шикізат ретінде пайдаланылған тұзды суды толық қайтару.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Электролиз мембраналық әдісімен каустикалық сода өндіру үшін қолданылады.

Экономика

Тұзды суды дайындауға шығындарын азайту.

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық жүктемені азайту және қаражатты үнемдеу.

5.5.6.4. Пайдалану кезінде электролиз ұяшықтарының герметикалығы мен беріктігін қамтамасыз етуге бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы

Анод пен катод камерасын жасау үшін коррозияға қарсы металдарды қолдану және мембраналық қондырғының үздіксіз жұмыс істеуі мен герметикалығын қамтамасыз ету үшін жақтауды тығыздау.

Техникалық сипаттамасы

Анодты камерасы бар жалғыз ұяшық элементі толығымен титаннан, ал катод никельден жасалған. Тығыздау жүйесіне жетілдендірілген ПТФЭ (Ф-4/TFM) тығыздалған жақтау және "Гортекс" тығыздағыш баулар кіреді. Электрлік оқшауланған болттар мен серіппелі тығыздағыштары бар болат сыртқы фланецтер бүкіл қызмет мерзімі барысында бітеулілікті қамтамасыз етеді.

Хлор мен каустик өндірісі бойынша қондырғысының пайдалану шығындарына материалдардың сенімділігіне және ұяшықтар құрастырылымдары беріктігіне айтарлықтай байланысты, оның үздіксіз жұмыс істеу мерзіміне үлкен әсер етеді. Бұл әсіресе сезімтал мембрана орталық рөл атқаратын мембраналық электролиз жағдайында өте маңызды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жабдықтың коррозиясы кезінде апаттық шығарындылар қаупін азайту және агрегаттардың қызмет ету мерзімін арттыру.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жабдықтың пайдалану сенімділігін арттыру. Электролиттік ұяшықтың герметикалығын 100% қамтамасыз ете отырып, жабдықтың тотығуы кезінде апаттық шығарындылар қаупін төмендету және металл құрастырылымы агрегаттарының қызмет ету мерзімін 20 жылға дейін арттыру.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Мембраналық электролизерлерде қолданылады.

Экономика

Авариялық жағдайларға арналған шығындарды, сондай-ақ үздіксіз өндірісті тоқтату кезіндегі шығындарды азайту.

Енгізудің қозғаушы күші

Жабдыққа экономикалық шығындарды азайту.

5.5.6.5. Газ алмасуды болдырмау арқылы қауіпсіздік деңгейін арттыруға ықпал ететін ЕҚТ

Сипаттамасы

Анодты және катодты кеңістікті максималды толтыру арқасында мембраналардың сенімді жұмысын қамтамасыз ету техникасы.

Техникалық сипаттамасы

Резервтік режимде де екі камера да сұйықтықпен толтырылғандықтың арқасында мембрананың сұйықтыққа толық сіңуіне кепілдік беріледі, бұл электролиз ұяшықтың

жоғарғы жағындағы мембрана арқылы газдардың (сутегі мен хлордың) алмасуына жол бермейді. Анод кеңістігіндегі тұздық пен хлор, катод кеңістігіндегі каустик пен сутегі камералардың жоғарғы жағына тасымалданады, яғни сұйықтық мембрананы толығымен ылғалдандырады, оның сенімді жұмысын қамтамасыз етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жабдықтың істен шығуы және агрегаттардың қызмет ету мерзімін арттыру кезіндегі апаттық шығарындылар қаупін төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жабдықтың істен шығуы және агрегаттардың қызмет ету мерзімін арттыру кезіндегі апаттық шығарындылар қаупін төмендету. Анодты және катодты жабындар үшін – 8 жылға дейін, мембраналар үшін – 4 жылға дейін, металл конструкциялары үшін – 20 жылға дейін.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Ион алмасу мембраналарын қолдану арқылы электролизде қолданылады

Экономика

Авариялық жағдайларға арналған шығындарды, сондай-ақ үздіксіз өндірісті тоқтату кезіндегі шығындарды азайту.

Енгізудің қозғаушы күші

Жабдыққа экономикалық шығындарды азайту.

5.5.6.6 Ұяшық ішіндегі қысымның ауытқуын азайту және мембрананың қызмет ету мерзімін ұзарту үшін қоспаны сұйық газбен бөлу

Сипаттамасы

Газ бен сұйықтықтың көбік қоспасы қысымның төмендеуіне байланысты ұяшық ішінде бөлінеді. Бұл қоспа толығымен сұйықтық пен газдың екі түрлі кезеңіне бөлінеді, бұл олардың толық бөлінуіне мүмкіндік береді және ұяшық ішіндегі қысым айырмашылығының ауытқуын азайтады. Ұяшық ішіндегі қысымның айырмашылығының ауытқуын азайту мембрананың қызмет ету мерзімін ұзартуға көмектеседі.

Техникалық сипаттамасы

Арналарда көбіктенетін газ сұйықтығы қоспасы толығымен екі кезеңге бөлінеді, яғни екі біртекті кезеңнен тұратын ағын ұяшықтан шығарылады. Газ бен сұйықтықтың толық бөлінуі есебінен ұяшық ішіндегі қысымның ауытқуы ең төменгіге дейін азаяды және мембрананың қызмет ету мерзімі ұзарады. Герметикалық ұяшықтар 300 мбар-дан 4,7 барға дейін артық қысым кезінде жұмыс істейді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Газдардың толық бөлінуімен мембраналық электролиздің жоғары қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Мембрананың қызмет ету мерзімі ұзартылады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Ион алмасу мембраналарын қолдану арқылы электролизде қолданылады

Экономика

Энергия мен пайдалану шығындарын азайту.

Енгізудің қозғаушы күші

Жабдықтың экономикалық шығындарын азайту және мембрананың қызмет ету мерзімін ұзарту.

5.5.6.7. Биполярлы мембраналық электролизердің модульдік жүйесі

Сипаттамасы

Биполярлы мембраналық электролизер – бірнеше артықшылықтары бар модульдік жүйе, мысалы, шағын инвестициялық шығындар, қуатты аз тұтыну және ұзақ қызмет ету мерзімі. Жалғыз элементтер жақтауларда ілулі және қысқыш құрылғы арқылы бір-біріне басылады, осылайша "биполярлық элементтердің батареясын" құрайды. Бұл батареяға серіппелі қысқыш болттар элементтер арасында оңтайлы электр байланысын жасау үшін аз қысым жасайды. Кәдімгі электролизерлерден айырмашылығы, Uhde электролизеріне электролизерді тығыздау үшін қысқыш құрылғылар немесе тұтастырғыш қажет емес. Әрбір элемент бөлек тығыздалады, бұл оның жұмысының сенімділігін арттырады.

Техникалық сипаттамасы

Барлық жеке элементтер ПТФЭ икемді құбыршектің көмегімен электролизер астында орналасқан кіріс және шығыс коллекторларына қосылған. Кіші көлденең қимасы бар кіріс құбыршектері камераларға электролиттің біркелкі берілуін қамтамасыз етеді, ал үлкен көлденең қимасы бар шығыс құбыршектері ұяшықтан анолиті бар хлор газын, сондай-ақ католиті бар сутегі газын шығарады. Бұл ақаусыз байланыс жүйесі мөлдір құбыршектер арқылы өнімнің түсі мен ағымының үздіксіздігін бақылау арқылы әрбір жеке ұяшықтың жұмысын бақылауға мүмкіндік береді. 210-ға дейін бірлік элементтер осындай батареяны, бірнеше ретті қосылған батареяларды-мембраналық электролизерді құра алады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Газдардың апаттық шығарылу қаупін азайта отырып, мембраналық электролиз қауіпсіздігінің жоғары деңгейін қамтамасыз ету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жаңа толық өлшемді серпімді элементті тексерілген бір элементті құрастырылымға енгізудің арқасында өткеннің оң жетістіктері жаңа әзірлемелердің артықшылықтары арқылы кеңейтілген болатын. Бір элементті тұжырымдамамен нөлдік саңылаумен

құрастырудың үйлесімі энергияны тұтынуды азайту сияқты үш артықшылықты ұсынатын ерекше технологияны жасайды,

Энергияны айтарлықтай үнемдеу – мембрананың бүкіл белсенді аймағында нөлдік саңылау құрылымымен бірге қолданылатын мембрананың ауданын ұлғайту энергия шығынын айтарлықтай азайтады. Бұл оң әсер мембранаға токтың біркелкі таралуымен және газ көпіршіктері шығарындыларының жақсаруымен күшейтіледі, бұл бір ұяшықтағы газдың іркілуін азайтады.

Бүкіл қызмет мерзімі ішінде 100 % герметикалығын – бірегей тығыздағышы және жүйелік құбыршек жүйесі бар бір элементті құрастырылым 4,7 бар изб қысымына дейін толық саңылаусыз электролиттік ұяшықты қамтамасыз етеді. Фланецті жүйенің сомын мен бұрандалар қолданылатын бұралу кезеңінің көмегімен саңылаусыздық бүкіл қызмет мерзімі ішінде кепілдік берілуі мүмкін.

Олардың берік құрылымы мен жоғары саңылаусыздығы арқасында ұяшықтар 300 мбар дейін артық қысыммен жұмыс істей алады. Cl2 және H2 үшін үрлегіштерді орнатудың қажеті жоқ, өйткені ауа Cl2 және H2 құбырларына сорылмайды.

Хлор газ тәріздес немесе сұйық түрінде пайдаланылатын кез келген қондырғы қоршаған ортаны қорғау жөніндегі қатаң заңнамалық нормаларға сәйкес жұмыс істеуі тиіс. Бұл үшін шығатын газдарды хлорсыздандыру маңызды рөл атқарады, ал жетілдірілген қондырғы атмосфераға хлор шығарындыларын толығымен алып тастайтындай етіп жасалған.

Мембрананың қызмет ету мерзімін ұзарту – байланыс қысымының оңтайлы диапазонында мембраналарды пайдалану кезінде бүкіл белсенді бетте саңылаудың болмауына кепілдік беріледі және мембраналардың қызмет ету мерзімін ұзартуға болады. Бір пакет шегіндегі элементтер арасындағы байланыс қысымының қолданылатын күші минималды үйкеліспен біртіндеп беріледі, өйткені фланец жүйесінің жоғарғы жағындағы жаңа біліктер серпімді элементтер серіппесінің күшін анықтайтын фактор болып табылады.

Осылайша, жаңа құрастырылым бір ұяшықтың герметикалығына жауап беретін күшке қарамастан, мембраналардағы байланыс қысымын тікелей реттеуге мүмкіндік береді.

Бұл ЕҚТ 6 кА/м2 ток тығыздығы кезінде энергия тұтынуды 2035 вКт·сағ/Т дейін төмендетуі мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Ион алмасу мембраналарын қолдану арқылы электролизде қолданылады

Экономика

Энергия мен пайдалану шығындарын азайту.

Енгізудің қозғаушы күші

Жабдықтың экономикалық шығындарын азайту және мембрананың қызмет ету мерзімін ұзарту.

5.5.6.8. Тұзды суды сульфаттан тазартуға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы

Тұзды судағы сульфаттың тұрақты деңгейін ұстап тұру үшін дәстүрлі тәсіл сульфатты химиялық тазарту және тұндыру немесе белгілі бір мөлшерде тұздықпен бірге сульфатты шығару болып табылады. Алайда, экономикалық және экологиялық тұрғыдан алғанда, құрамында сульфаты бар қалдықты көмуде де, тұзды шығаруда да қанағаттанарлық шешім болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

UhdeSulfTechTM технологиясын қолданған кезде тұздық шығарылмайды немесе химиялық тазартылмайды, бірақ сульфат физикалық түрде жойылады. Содан кейін ол химиялық өңдеу кезінде гипске айналады, оны құрылыс индустриясында тауарлық өнім ретінде сатуға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Гипс қалдықтары құрылыс индустриясында қолданыла алады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Оны гипске айналдыру арқылы құрамында сульфат бар қалдықты көмуді және тұзды шығаруды ауыстыруға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Құрылыс индустриясында гипсті пайдалану қатты күйде көмілген жөн.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Сульфат бар қалдықтар пайда болатын жердегі өндірістерде қолдану.

Экономика

Құрамында сульфаты бар қоспалар соңғы өнімнің технологиялық көрсеткіштерін төмендетеді. Құрылыс индустриясында гипсті іске асыру экономикалық тұрғыдан тиімді.

Енгізудің қозғаушы күші

Гипсті сату есебінен қосымша пайда.

5.5.6.9. Салқындатылған және суытылған судың тұйық циклы

Сипаттамасы

Суытылған су суытылған су қондырғысының тоңазытқышында пайда болады. Хладагенттің буланuы есебінен салқындатылады. Кері қайтымды су градирнялардың жоғарғы бөлігінде салқын ауамен салқындатылады. Олардың pH, гидрокарбонат тұздары мен кальций қосылыстары, биологиялық заттар, сондай-ақ судың тұрақты өткізгіштігі сияқты сапалық сипаттамаларын бақылау қажет.

Техникалық сипаттамасы

Хладагент булары тоңазытқыш компрессорымен сорылады, компрессордан кейін хладагент булары айналымдағы салқындатқыш суды пайдалана отырып конденсаторда

сұйылтылады, одан әрі конденсацияланған хладагент орналасқан су қондырғысының тоңазытқышына қайта жіберіледі. Тоңазытқыштан суытылған су суытылған су ыдысына түседі, сол жерден суытылған су сорғысы өндірістегі суытылған су тұтынушыларына беріледі. Суытылған су жүйесін толтыру үшін сыйымдылыққа тарату коллекторынан минералсыздандырылған су беріледі.

Айналмалы салқындатқыш су алу қондырғысы екі желдеткіш градирнядан тұрады. Градирня тәуелсіз секциялар сериясынан тұрады, градирняның құрылыс құрылымдары темірбетоннан жасалған.

Өндірістен келетін кері айналымдағы су тарату жүйесі арқылы барлық салқындату бетіне біркелкі бөлінеді. Салқындататын ауа градирнялардың жоғарғы бөлігінде орнатылған желдеткішпен сорылады. Салқындатылған су градирня ыдысында жиналады. Одан салқындатылған су тұтынушыларға тікелей айналмалы салқындатқыш су сорғыларымен беріледі.

Мыналарды қамтитын айналмалы салқындатылған суды химиялық өңдеу қарастырылған:

коррозияға қарсы агенттер мен шөгінділердің түзілу ингибиторлары әсерінің ең жоғары тиімділігі саласында pH мәні мен өткізгіштігін ұстау;

құрамында көміртегі жоқ гидрокарбонаттар мен кальций қосылыстарын сіңіретін химикаттарды қосу арқылы шөгінділердің пайда болуын болдырмау;

бітелуді немесе ластануды тудыруы мүмкін биологиялық заттардың түзілу процесін болдырмайтын арнайы химикатты енгізу.

Судың меншікті өткізгіштігін тұрақты ұстап тұру мақсатында айналымдағы су жүйесін автоматты үрлеу көзделген.

Жоғарыда аталған әдістердің амалдарын қолдану сарқынды сулардың көлемін алынған хлордың 0,5-1 м 3/тоннаға дейін азайтуға мүмкіндік береді.

Салқындатқыш және жабық судың тұйық кезеңі өндірілген хлор тоннасына су ресурстарын 50-ден 100 кг-ға дейін (салқындату қарқындылығына байланысты) үнемдеуге мүмкіндік береді. Сутектік көрсеткішті (pH) түзету ағындардағы бос (белсенді) хлордың құрамын барынша азайтады. Өнеркәсіптік сарқынды сулардағы зиянды заттардың шоғырламасы төмендейді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Салқындатылған және суытылған судың тұйық кезеңі су ресурстарын үнемдеуге мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өнеркәсіптік сарқынды сулардағы зиянды заттардың шоғырламасы төмендейді.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Суды салқындату үшін барлық салаларда қолданылады.

Экономика

Су тұтыну шығындарын азайту.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық шығындарды азайту.

5.5.6.10. Өңдеуден кейін анолитті тұзды суды дайындау сатысына қайтару

Сипаттамасы

Натрий хлориді бар анолит электролизден кейін хлорсыздандыру секциясына түседі , содан кейін қайта пайдалану үшін тұзды суды дайындау сатысына қайтарылады.

Техникалық сипаттамасы

Таза тұздық анод кеңістігіне енеді, онда анодта хлор пайда болады. Анод пен катод кеңістігі мембранамен бөлінеді, бұл катод кеңістігіне тек Na+ иондары мен судың белгілі бір мөлшерін диффузиялауға мүмкіндік береді. Ұяшықтан кететін тұзды судың (анолит) құрамында орташа есеппен 220 г/л NaCl бар. Хлор мен анолиттің екі фазалы қоспасы толып кететін құбыр арқылы анолит коллекторына түседі, онда хлор газының негізгі бөлігі анолиттен бөлінеді. Анолит анолит ыдысына түседі, содан кейін ол хлорсыздандыру секциясына жіберіледі. Содан кейін қайтадан пайдалану үшін тұздық дайындау сатысына қайтарылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Электролизерде жұтаңдатқаннан кейін анолит тұзды дайындау сатысына оралады және сарқынды суларға шығарындылардың алдын алады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ұяшықтан кететін тұзды судың (анолит) құрамында орташа есеппен 220 г/л NaCl бар, бұл бастапқы табиғи шикізатты байытуды қамтамасыз етеді.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Электролитті қалпына келтірумен электрохимиялық өндірістерде қолданылады.

Экономика

Өнеркәсіптік сарқынды суларды тазарту шығындарын азайту.

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық және экологиялық пайда.

5.5.6.11. Қышқыл шоғырламасын орнатуды қамтитын хлорды кептіру кезінде қолданылатын күкірт қышқылының тұйық кезеңі

Сипаттамасы

Күкірт қышқылы хлорды құрғату және тұз қышқылының концентрациясы үшін бірнеше рет қолданылады. Бұдан әрі қайта пайдалану үшін процестің басына оралады.

Техникалық сипаттамасы

Қышқыл H2SO4 сұйылтылған айналым сорғысының көмегімен саптама бөлімі арқылы айналады. Кептіру процесінде бөлінетін қышқылды сұйылту жылуы қышқыл

температурасын 15 °С-қа тең ұстап тұратын H2SO4 сұйылтылған тоңазытқышта шығарылады. Судың сіңірілуі және жаңа қышқылдың қосылуы есебінен түзілетін артық қышқыл кептіру бағанының төменгі бөлігінен H2SO4 сұйылтылған ыдысқа құйылады. Содан кейін сұйылтылған қышқыл H2SO4 хлорсыздандыру бағанына беріледі, онда ерітілген хлор ауамен үрленеді. Құрамында хлор бар ауа газ шығарындыларын тазарту жүйесіне кіреді.

Хлорсыздандырылған сұйылтылған қышқыл мезгіл-мезгіл H2SO4 сұйылтылған сорғымен H2SO4 сұйылтылған қойма ыдысына шығарылады, ол жерден H2SO4 концентрациясы қондырғысына мөлшерлеу сорғымен беріледі. 96,0 % H2SO4 бар концентрацияны орнатқаннан кейін қышқыл концентрацияланған H2SO4 сақтау ыдысына қайтарылады, содан кейін хлор компрессорына жаңа қышқылды беру сорғысы және концентрацияланған күкірт қышқылының тоңазытқышына жаңа күкірт қышқылын беру сорғысы беріледі.

Егер күкірт қышқылын концентрациялау қондырғысы жұмыс істемесе, күкірт қышқылын құю құрылғысының көмегімен т/ж цистерналарына толтыруға сұйылтылған күкірт қышқылын беру мүмкіндігі көзделеді.

Күкірт қышқылын концентрациялау күкірт қышқылының шығынын бір тонна хлорға 0,1 тоннаға дейін азайтуға мүмкіндік береді. Хлорды кептіру кезінде қолданылатын күкірт қышқылының тұйық циклі күкірт қышқылының сарқынды суға түсуін болдырмайды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Күкірт қышқылын қайта пайдалану қышқылдың сарқынды суларға ағып кетуіне жол бермейді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Күкірт қышқылын бірнеше рет қолдану жаңа күкірт қышқылын қолдану қажеттілігін азайтады

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Күкірт қышқылы құрғатқыш ретінде қолданылатын өндірістерде қолданылады.

Экономика

Шикізат ресурстарына қаржылық шығындарды азайту

Енгізудің қозғаушы күші

Экономикалық және экологиялық пайда.

5.5.7. Атмосфералық ауаға шығарылған шығарындылар мониторингін жүргізу

Қазақстан Республикасындағы хлор және каустикалық сода өндіретін кәсіпорындардағы бақыланатын параметрлер мен заттардың тізбелері 5.29-кестеде келтірілген.

5.29-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар

Р/с №	Атауы	Параметр, ластаушы заттардың атауы	Бақылау мерзімділігі*
1	2	3	4
1	Хлор және каустикалық сода өндірісі	Хлор (Cl)	Үздіксіз

* үздіксіз мониторинг жүргізу тұрақты өлшем жүргізуді білдіреді және қолданыстағы заңнамаға сәйкес ұйымдастырылған көздерде автоматтандырылған мониторинг жүйесі арқылы жүргізіледі. Заңнамада көзделген жағдайларда ПЭК бағдарламасына сәйкес - мерзімді мониторинг жүргізуге рұқсат етіледі, бірақ жиілігі айына 1 реттен көп болмауы тиіс.

5.5.8. Су объектілеріне төгілген төгінділердің мониторингін жүргізу

ҚР-дағы хлор және каустикалық сода өндіретін кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбелері 5.30-кестеде келтірілген.

5.30-кесте. ҚР-дағы хлор және каустикалық сода өндіретін кәсіпорындарда су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі

Р/с №	Көрсеткіштер	Параметр, ЛЗ атауы	Бақылау мерзімділігі
	2	3	4
1	Хлор және каустикалық сода өндірісі	Тұзды аммоний	Тоқсан сайын
		Нитраттар	
		Нитриттер	
		Сульфаттар	
		Хлоридтер	
		Сынап	
		Фтор	
		Хром	
		Мырыш	
		ОБТ5	
		Мыс	
		Мұнай өнімдері	
		Марганец	
		Құрғақ қалдық	
		Кальций	
		Магний	
		Гидрокарбонаттар	
		Натрий + Калий	

		Фосфаттар (РО 4 бойынша)	
		Беттік-белсенді аниондық және иондық емес заттар (СББЗ)	
		Жалпы темір	
		Қалқымалы заттар	

5.5.9. Жер қыртысының жай-күйіне мониторинг жүргізу

Қазақстан Республикасы хлор және каустикалық сода өндіру кәсіпорындарында топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбелері 5.31-кестеде келтірілген.

5.31-кесте. Қазақстан Республикасы хлор және каустикалық сода өндіретін кәсіпорындарда топырақ жамылғысының жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбесі

Р/с №	Көрсеткіштер	Параметр, ЛЗ атауы
1	2	3
1	Хлор және каустикалық сода өндірісі	Сынап
		Амонийлі азот
		Нитраттар
		Мұнай өнімдері
		Хлоридтер
		Мыс
		Қорғасын
		Никель
		Магний
		Темір
		Ванадий
		Кобальт
		Хром

5.6. Хром қосылыстары өндірісі

5.6.1. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларды болдырмауға арналған техникалар

Суландыру бактарынан тазартылған ерітінділерді пайдалану есебінен бөлінетін газдарды тазарту

Сипаты

Құрамында күйежентек шаңы бар пигментті хром оксиді-1 және пигментті хром оксиді-2 өндірісінде ЕҚТ суару резервуарларынан тазартылған ерітінділерді қолдану арқылы шығатын газдарды тазартудың "дымқыл" жүйесін қамтиды.

Техникалық сипаттамасы

Хром қосылыстары өндірісіндегі шығатын газдар скурбберге, Вентури құбырына жіберіледі. Ұсталған ластаушы заттар технологиялық процеске қайтарылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

SiO2 шаң мен газ шығарындыларын азайту арқылы экологиялық жүктемені пигментті хром оксидінің 1 тоннасына <20%-дан 1,4 кг-ға дейін, 2пигментті хром оксиді 2-нің 1 тоннасына 3,5 кг-ға дейін азайту

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ластаушы заттар шығарындыларының эмиссияларын азайту.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Шаң-газ қалдықтары пайда болатын өндірістерде қолданылады

Экономика

Экологиялық айыппұлдарға және құрамында күкірт бар газдарды кәдеге жаратуға төлемдерді төмендету

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық жүктемені азайту

5.6.2. Энергия тұтынуды төмендету (энергетикалық тиімділік)

Хром қосылыстарын өндіру кезінде энергия ресурстарын тұтынудың нақты меншікті көрсеткіштері нормативтік регламенттік мәндерге сәйкес келеді. Алайда технологиялық схеманың бірқатар кіші процестері бойынша жеке ЕҚТ ретінде 5.32-кестеде ұсынылған іс-шараларды жүргізу ұсынылады.

5.32-кесте. Хром қосылыстарын өндіру кезінде энергия тиімділігін арттыруға, ресурс тұтынуды оңтайландыруға және қысқартуға бағытталған ЕҚТ

Р/с №	ЕҚТ атауы	Негіздеме
1	2	3
1	Сорғылардың электр қозғалтқыштары жетектерінің жиілік реттегіштерін орнату	Өз мұқтаждарына электр энергиясының шығынын азайту
2	Жиілік реттегіштерін енгізу (ұсатқыштар, араластырғыштар, желдеткіштер, барабандар, конвейерлер)	Өз мұқтаждарына электр энергиясының шығынын азайту
3	Жылу алмасу аппараттарын қайта құру	Тиімділікті арттыру
4	Барабандарды бірқалыпты іске қосуға арналған жабдық	Өз мұқтаждарына электр энергиясының шығынын азайту
5	Кептіру процесін, отынды жағудың толықтығын және азот оксидтерінің түзілуін барынша азайтуды тұрақты температуралық бақылауды қамтамасыз ететін	

	БӨАжА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жанарғы құрылғыларын пайдалану	Отын тұтынуды төмендету, зиянды заттар шығарындыларын азайту
6	Қазіргі заманғы араластыру құрылғыларын орнату	Араластырғыштың конструкциясын оңтайландыру арқылы электр энергиясын тұтынуды азайту
7	Қыздыру пештерінің жылуын кәдеге жарату	Өз жылуын өндіру, өз электр энергиясын өндіруі мүмкін

Сипаттама

Когенерациялық қондырғы базасында электр энергиясының, жылудың өз мұқтаждарына жұмсалуын төмендетуге, электр энергиясын өз өндірісін жүзеге асыруға , өндірістің энергия тиімділігін арттыруға, атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға мүмкіндік беретін жүйелер, жабдықтар.

Техникалық сипаттамасы

Өндірістің энергия тиімділігін арттыру арқылы экологиялық проблемаларды шешу мүмкіндігі.

1. Сорғылардың электр қозғалтқыштары жетектерінің жиілік реттегіштерін орнату. Сорғының жұмысын реттеу кезінде айналу жиілігін өзгерту сорғының жұмыс нүктесін дроссельдеу жағдайындағыдай сорғының емес, құбырдың сипаттамасының қисығы бойымен жылжытуды қамтамасыз етеді. Бұл ретте артық қысым болмайды және ең аз қуат тұтынылады. Сорғы қондырғысындағы сорғылардың жылдамдығын реттеу жүктемелерді сорғылар арасында оңтайлы бөлуге, олардың тиімділігін теңестіруге және энергия шығындарын минималды мәндерге дейін төмендетіп, жұмыс нүктелерін оңтайлы тиімділік аймағында ұстауға мүмкіндік береді.

2. Технологиялық механизмдердің жетектері үшін жиілік реттегіштерін енгізу. Жұмыстың әртүрлі кезеңдеріндегі көптеген өндірістік механизмдердің технологиялық режимдері механикалық немесе электр жетегінің жылдамдығын электрлік реттеу арқылы қамтамасыз етілетін жұмыс органының әртүрлі жылдамдықтағы қозғалысын талап етеді. Бұл ретте жылдамдықты реттеудің диапазоны мен дәлдігіне қойылатын талаптар электр жетегін қолдану саласына байланысты ең кең ауқымда өзгеруі мүмкін. Реттелетін жиілікті электр жетегін пайдалану технологиялық процестерде реттеудің балама әдістері кезінде орын алатын негізсіз шығындарды жою арқылы электр энергиясын үнемдеуге мүмкіндік береді.

3. Отынды толық жағудың тұрақты температуралық бақылауын қамтамасыз ететін БӨАжА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жанарғылау құрылғыларын пайдалану. Уытты шығарындылардың төмен деңгейі бар отынды тиімді жағу ауаның артық болуын бақылау мен реттеуді, сондай-ақ жану температурасы мен толықтығын бақылауды қамтамасыз ететін қазіргі заманғы жанарғы құрылғыларды қолдануды талап етеді.

4. Қыздыру пештерінің жылуын кәдеге жарату. Өндірістің энергия тиімділігін арттыру бағыттарының бірі жылуды кәдеге жарату болып табылады. Кәдеге жаратушы қазандықтардағы жылуды тиімді кәдеге жарату олардың бу өнімділігін арттыруға, олардың 13 кгс/см 2 будың жалпы коллекторына жұмысын қамтамасыз етуге және будың артық мөлшерінің жылуы есебінен өз мұқтаждарына электр энергиясын өндіруге мүмкіндік береді.

5. Жылу алмасу аппараттарын қайта құру. Жоғары температурада болатын технологиялық процестер энергия шығындарымен байланысты, бұл шығындар жылу алмасудың тиімділігіне әсер ететін температура деңгейімен және температура қысымымен анықталады. Жылу алмастырғыштарды қайта құру технологиялық процестің тиімділігін арттыруға және жылу шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық процестердің энергия тиімділігін арттыру және өндіріс процесінде электр энергиясы мен жылу шығыстарын азайту есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты өндірістер бойынша ақпарат жоқ. Сарапшылардың бағалауы бойынша жабдықтың жұмыс режиміне байланысты CHRP қолдану сорғы қондырғыларында, араластырғыштарда, диірмендерде электр энергиясын тұтынуды 20-дан 50 %-ға дейін азайтуға, электр қозғалтқыштарының сенімділігі мен қызмет ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді. Процестің сатыларын дәл температуралық бақылау және жылуды кәдеге жарату 15-20 %-ға дейін жылуды үнемдеуге мүмкіндік береді. БӨАжА заманауи жүйесі бар заманауи от жағу-жанарғылау құрылғыларын енгізу отынды 1-2 %-ға дейін үнемдеуге мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Өндіріс мәдениетінің деңгейін арттыру.

Қолдануға қатысты техникалық пайымдар

Жоғарыда сипатталған компоненттер, әдетте, осы құжаттың қолданылу аясына кіретін барлық объектілерге қолданылуы мүмкін. Көлем (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және іске асыру сипаты орнатудың сипатына, ауқымы мен күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Енгізудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізу үшін қозғаушы күштер:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергия тиімділігін арттыру;

қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту, жеке электр энергиясын өндіру және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.6.3. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу

Қазақстан Республикасында хром қосылыстарын өндіру кәсіпорындарындағы бақыланатын параметрлер мен заттардың тізбесі 5.25-кестеде келтірілген.

5.33-кесте. Атмосфералық ауаға шығарылатын шығарындыларға мониторинг жүргізу бойынша ұсынымдар

Р/с №	Атауы	ЛЗ параметрі, атауы	Бақылау мерзімділігі*
1	2	3	4
1	Хром қосылыстарының өндірісі	Бейорганикалық тозаң, кремний қостотығының болуы 20 %-дан төмен (SiO2<20 %)	Үздіксіз
		Хром (хром (IV) оксидіне қайта есептегенде)	

* үздіксіз мониторинг жүргізу тұрақты өлшем жүргізуді білдіреді және қолданыстағы заңнамаға сәйкес ұйымдастырылған көздерде автоматтандырылған мониторинг жүйесі арқылы жүргізіледі. Заңнамада көзделген жағдайларда ПЭК бағдарламасына сәйкес - мерзімді мониторинг жүргізуге рұқсат етіледі, бірақ жиілігі айына 1 реттен көп болмауы тиіс.

5.6.4. Су объектілеріне төгілген төгінділерге мониторингін жүргізу

Қазақстан Республикасында хром қосылыстарын өндіру кәсіпорындарында су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбелері 5.33-кестеде келтірілген.

5.34-кесте. Қазақстан Республикасында хром қосылыстарын өндіру кәсіпорындарында су тұтыну және су бұру жүйелерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде бақыланатын заттардың тізбелері

Р/с №	Атауы	Параметр, ЛЗ атауы	Бақылау мерзімділігі
1	2	3	4
1	Хром қосылыстары өндірісі	Хром (6+)	Тоқсан сайын
		Магний	
		Жалпы темір	
		Кобальт	
		Марганец	
		Никель	
		Мырыш	

* өлшем жүргізу мерзімділігі (жыл сайын, ай сайын, күн сайын) қабылдаушы объектілердің сипаттамасына байланысты (табиғи экожүйелер, жасанды құрылыстар – жинақтағыш тоғандар, ағынды суларды қосымша тұндыруға арналған тоғандар) өзгеріп отыруы мүмкін.

5.6.5. Қалдықтарды басқару

Натрий монохроматы шламын толтырғыш ретінде өндіріс процесіне қайтару

Сипаты

Натрий дихроматы натрий хроматымен бірге тотықтырғыш атмосферада кальцийленген, әлсіз хромат сілтісімен немесе сумен сілтіленген ұсақталған хром кені мен кальцийленген сода (кейде әк) араластыру процесінде өндіріледі. Осы операциялар нәтижесінде пайда болған тазартылмаған натрий хроматы қосымша бейтараптандырылады, сүзіледі және натрий дихроматына айналады.

Техникалық сипаттамасы

Хром кенін қайта өңдеу және тауарлық өнім алу бойынша АХҚЗ технологиялық процесі "металлургиялық қайта бөлу" анықтамасына жатады. Шихтаны күйдіру жоғары температурада (12000-13000С) күйежентекте еритін хром бар өнім-натрий монохроматын алу мақсатында тотығу – қалпына келтіру реакцияларының жүруі үшін жүргізіледі. Гидрометаллургиялық процесс сулы ортада 300 0 С дейінгі температурада жүргізіледі қатты және сұйық фазаның шекарасында натрий монохроматы, қатты-натрий монохроматы шламында, 76% (158,3 мың тонна натрий монохроматы шламы) толтырғыш ретінде өндіріске қайтарылады, 24% шламжинағыштарда сақталады. Натрий монохроматы негізінде зауытта металлургиялық хром тотығы шығарылады. Натрий монохроматының конверсиясы хром ангидридін алу үшін натрий бихроматын және натрий сульфатын алады, ол осы процестердегі өндіріс қалдықтары болып табылады және тауарлық өнім болып табылмайды - хром триоксидін алу үшін қайталанады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қатты қалдықтардың жиналуын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Дәстүрлі қолданылатын доломиттің орнына шламды пайдалану технологиясы АХҚЗ жасалған, бұл хром кенінен хром алу кезінде қалдықтарды 4 есе азайтуға мүмкіндік берді. Кеннен хромды алу кезінде пайда болған барлық шламның 76 %-ы пайдаланылады, оның 76 %-ы өндіріске толтырғыш ретінде қайтарылады, 24 %-ы сақталады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолдануға қатысты техникалық пайым

Гидрометаллургия мен пирометаллургияда қолданылады.

Экономика

Шикізат және отын-энергетикалық шығындарға арналған шығындарды азайту.

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық жүктемені азайту.

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдар қамтылған қорытынды

6.1. Жалпы ережелер

Осы бөлімде санамаланған және сипатталған техника толық болып табылмайды. ЕҚТ бойынша қорытындыда сипатталған бір немесе бірнеше ЕҚТ-ны қолдана отырып, объектіні пайдаланудың қалыпты жағдайларында ЕҚТ-ны қолдануға байланысты эмиссиялар деңгейлері мен технологиялық көрсеткіштерге қол жеткізуді қамтамасыз ететін басқа да техникалар пайдаланылуы мүмкін.

Осы ЕҚТ бойынша қорытындыда:

атмосфераға шығарындылар бойынша технологиялық көрсеткіштер стандартты жағдайларда (273,15 K, 101,3 кПа) шығатын газ көлеміне шығарындылардың мг/нм3 көрсетілген су буының құрамын шегергендегі массасы ретінде көрсетіледі;

су объектілеріне төгінділер бойынша технологиялық көрсеткіштер сарқынды су көлеміне ағызу массасы ретінде көрінеді, ол мг/л.

6.1.1. Экологиялық менеджмент жүйесі

Бейорганикалық химия өнімдерін өндіру жөніндегі зауыттардың немесе қондырғылардың жалпы экологиялық көрсеткіштерін жақсарту үшін төменде санамаланған барлық сипаттамаларды қамтитын экологиялық менеджмент жүйесін (ЭМЖ) енгізу және пайдалану қажет:

жоғары басшылықтың жауапкершілігі мен міндеттемелері;

жоғары басшылықтың орнатуды тұрақты жақсарту (экологиялық нәтижелілік) талаптарын қамтитын экологиялық саясатты қабылдауы; қажетті рәсімдерді, мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және енгізу,сондай-ақ қаржылық жоспарлау және инвестициялар;

рәсімдерді енгізу, ерекше назар аудара отырып, рәсімдерді енгізу:

құрылымы мен жауапкершілігі

жалдау, оқыту, хабардар болуы және құзыреттілік (персонал)

коммуникациялар

ЭМЖ дамыту процесіне барлық қызметкерлерді тарту

құжаттама

процестерді тиімді бақылау

жоспарлы тұрақты техникалық қызмет көрсету бағдарламалары

төтенше жағдайларға және авариялларға ден қоюға дайындық

табиғат қорғау заңнамасының талаптарын міндетті сақтау кепілдіктері;

мынадай позицияларға ерекше назар аудара отырып, тексеру және түзету әрекеттері :

мониторинг және өлшеу (мониторингтің жалпы қағидаттары бойынша анықтамалық нұсқаулықты қараңыз)

түзету және ескерту әрекеттері

жазбаларды жүргізу

тәуелсіз (жүзеге асырылатын жерде) Ішкі аудит ЭМЖ бастапқыда енгізілген қағидаттарға сәйкес келетіндігін, оның тиісті түрде енгізілгенін және жұмыс істейтінін анықтау үшін;

жоғары басшылықтың ЭМЖ оның жарамдылығы, барабарлығы және пәрмеңділігі тұрғысынан тұрақты талдау және қайта қарауы;

таза технологиялардың дамуын бақылау;

жаңа қондырғыны жобалау кезеңінде және бүкіл пайдалану мерзімі ішінде құрылыстарды пайдаланудан кейіннен шығарудың қоршаған ортаға әсерін есепке алу, оның ішінде: (a) жер асты конструкцияларын болдырмау, (b) бөлшектеуді жеңілдететін құралдарды қосу, (c) дезинфекциялауға оңай әрлеу беттерін таңдау, (d) жабдықты мүмкіндігінше аз химиялық заттар кешіктіріліп, оны кептіру немесе тазалау оңай болатындай етіп конфигурациялау, (e) біртіндеп жабуға мүмкіндік беретін икемді, өзін-өзі қамтамасыз ететін жабдықты жобалау, (f) мүмкіндігінше биологиялық ыдырауға (IX) сектор деңгейінде жүйелі түрде салыстырмалы талдау жүргізу;

сектор деңгейінде жүйелі түрде салыстырмалы талдау жүргізу.

Сала (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және ЭМЖ сипаты (мысалы, сертификатталған немесе сертификатталмаған), әдетте, өндірістің сипатына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ экологиялық әсердің мүмкін болатын ауқымына байланысты.

6.2. Атмосфералық ауаға эмиссияларды төмендетуге бағытталған ЕҚТ

6.2.1. Фосфор қосылыстары өндірісі

ЕҚТ 1. Агломашинаның тұтандырғыш көрігінде пеш газын (СУПГ) кәдеге жарату

Сипаттамасы: технологиялық процестердің әртүрлі кезеңдерінде фосфор қосылыстарын өндіруде СО, фосфор қосылыстары мен шаңмен байытылған пеш газынан тұратын газ қоспасы пайда болады.

Газ құбырлары жүйесі бойынша пеш газы қоспалар мен ластаушы заттардан босатылатын тазарту жүйелеріне жіберіледі және одан әрі агломерашинаның тұтандырғыш таужыныстарында, шикізат материалдарын кептіру процестерінде және басқа да осыған ұқсас процестерде пайдаланылатын отын газы ретінде пайдаланылады.

Қолданылуы: фосфор өнеркәсібінде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: улы газды жылу шығаратын жанғыш компонент ретінде кәдеге жарату есебінен эмиссияларды қысқарту.

Энергия тиімділігі: кәсіпорындағы технологиялық процестер нәтижесінде пайда болатын пеш газына оны ауыстыру арқылы отын ретінде табиғи газды тұтынуды қысқарту.

ЕҚТ 2. Өнімнің қауіпсіздігін арттыруға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы: дайындық процестері бойынша жаңа инновациялық технологияларды енгізу, сондай-ақ нарықта сұранысқа ие шығарылатын өнім ассортиментін кеңейту

перспективалы болып табылады. Осыған байланысты жоғары белсенді сары фосфорды шығарумен қатар, қызыл фосфор алу технологиясын жасау үлкен перспективаға ие.

Қызыл фосфор – бұл қарапайым фосфордың тұрақты модификациясы. Қызыл фосфордың Pn формуласы бар және күрделі құрылымы бар полимер. Ауадағы қызыл фосфор 240-250°C температураға дейін өздігінен тұтанбайды, оның уыттылығы сарыдан мың есе аз, сондықтан қызыл фосфор өнеркәсіп тұтынатын негізгі модификация болып табылады. Ол сіріңкелер, тұтандырғыш құрамдар, әр түрлі отын түрлері өндірісінде, сондай-ақ майға қарсы жағар май материалдары, қыздыру шамдары өндірісінде газ жұтқыш ретінде қолданылады.

Қолданылуы: сары фосфор өндіретін кәсіпорындарда қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: жаңа өнімдер қауіпсіз және экологиялық таза сипаттамалары бар. Қызыл фосфорды тасымалдау, сақтау және пайдаланған кезде, пайдалану сары фосфорға қарағанда қосымша қорғаныс және қауіпсіздік шараларын қажет етпейді. Сақтау және пайдалану кезінде өрт және жарылыс қаупін азайту мүмкіндіктері.

6.2.2. Күкірт қышқылы өндірісі

ЕҚТ 3. "Қосарлы байланыс – қосарлы абсорбция" схемасында эмиссияларды төмендетуге және күкірт диоксидінің айналу дәрежесін арттыруға бағытталған ең үздік қолжетімді техникалар

Сипаттамасы: пеш газы кәдеге жарату қазандығының булану бөлігінде 400 – 420 °C температураға дейін салқындатылады, бұл күкірт диоксидінің тотығу катализаторының тұтану температурасына сәйкес келеді, сондықтан байланыс аппаратының катализаторының 1 қабатына дереу жіберіледі. Катализатордың 3 қабатынан кейін 90 – 95 % конверсия дәрежесі бар реакциялық газ so 3 сіңіру үшін аралық сіңіргішке жіберіледі, нәтижесінде газдағы O 2:SO 2 қатынасы едәуір артады және реакция тепе-теңдігі оңға ауысады. Абсорберде салқындатылған газ жылу алмастырғышта қыздырылады және катализатордың соңғы қабатына қайтарылады, онда конверсияның жалпы дәрежесі 99,7 - 99,9 % жетеді. Құрамында 1 %-ға дейін күкірт оксиді (VI) және 0,04 % об. күкірт диоксиді бірінші сатыдағы бу қыздырғышта 425 - 430-дан 135 – 145 ° С-ға дейін салқындатылады және соңғы моногидратты абсорберге абсорбцияға жіберіледі. Қанықкан бу 250 - 260-тан 295 – 305 °С-қа дейін қызады және 2 сатылы бу қыздырғышқа беріледі.

Қолданылуы: күкірт қышқылы өндірісінде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: күкірт диоксидінің конверсия дәрежесіне 99,7 % дейін және одан жоғары қол жеткізу, атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларын SO2 және H2SO4 дейін төмендету. Қалдық газдардың қалдықтарын тазарту қажеттілігінің болмауы.

6.2.3. ЭФҚ өндірісі

ЕҚТ 4. Төмен сұрыпты фосфат шикізатын ыдыратудың қарқынды дигидрат режимінде фторлы газдар шығарындыларын азайтуға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы: фосфат шикізаты жоғары жылдамдықты араластырғышта сұйылту ерітіндісімен суланған, нәтижесінде суспензия ыдырау реакторына түседі, онда күкірт қышқылының концентрациясы кемінде 92,5 % ыдырайды. Фосфат шикізатының ыдырауының оңтайлы жағдайларын қамтамасыз ету үшін кальций сульфаты бойынша жергілікті қанығуды азайту және гипстің жеңіл сүзгіш кристалдарын кристалдау үшін экстракторда күкірт қышқылын бөліп енгізе отырып, екі аймақтық сульфат режимін ұйымдастыру көзделеді. Ыдырау реакторында күкірт қышқылы шамамен тең ағындармен екі нүктеге, бір нүктеде пісетін реакторға беріледі. Ыдырау реакторындағы қарқынды гидродинамикалық режим жоғары өнімді пульпа циркуляторын және пропеллер түріндегі алты екі қабатты араластыру құрылғыларын пайдалану есебінен қамтамасыз етіледі, бұл ыдырау реакторының бүкіл көлемінде қуатты айналым ағынын жасауға мүмкіндік береді, бұл оның гидродинамикалық режим бойынша жұмысын мінсіз араластыру реакторына жақындатады. Ыдырау процесінде алынған фосфор қышқылындағы кальций сульфатының суспензиясы ЭФК өнімін ала отырып, фосфогипс кегін кері ағынды сумен шаюмен таспалы вакуум-сүзгілерде бөлінеді.

85 – 95 °С температурада экстракцияның жаңа дигидрат режимі төмен сұрыпты және қатардағы фосфат шикізатынан 25 – 29 % P_2O_5 аса жоғары концентрациядағы қышқыл алуға мүмкіндік береді (әдеттегі дигидрат режимінде 20 – 22 % салыстырғанда). Бөлінетін газдардан фторлы қосылыстарды алу әк ерітіндісімен жүзеге асырылады. Ыдырау және пісу реакторларынан фторлы газдарды абсорбциялық тазарту жүйесіне қуыс абсорбер және шығатын газдарды тазартудың неғұрлым жоғары дәрежесін қамтамасыз ететін үш сатылы жылдам көбікті абсорбер (АПС) кіреді.

Қолданылуы: төмен сұрыпты фосфат шикізаты негізінде экстракциялық фосфор қышқылы мен аммофос өндірісінде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: Вентури скрубберлерінің абсорбциялық бөлімшесінде АПС тиімді көбікті жылдамдықты абсорберлеріне ауыстыру арқылы фторлы газдар шығарындыларын азайту. Фторлы қосылыстардың шығарылуын азайту. Жоғары концентрациядағы қышқыл ала отырып, төмен сұрыпты фосфат шикізатын (нашар фосфориттерді) өндіруге тарту.

6.2.4. Аммофос өндірісі

ЕҚТ 5. Екінші сатыда құбырлы реакторды орната отырып, фосфор қышқылының екі сатылы аммонизациясы кезінде аммиак шығынын азайтуға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы: бірінші сатыдағы сатураторлардан қышқыл аммониттелген пульпа (pH=2,6) өздігінен ағатын жолмен буландыру аппараттарына түседі. Булау аппараттарынан буланған аммониттелген қойыртпақ сорғымен 0,60 МПа кем емес қысыммен сұйық аммиак жеткізілетін құбырлы реакторларға беріледі. Құбырлы реактор реагенттердің араластыру камерасында тез араласып, минералды

тыңайтқыштар алу үшін жартылай өнім түзетін өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін аппарат болып табылады. Сұйық аммиак реактордың соңғы қақпағы арқылы коаксиалды түрде енгізіледі, "қышқыл" целлюлоза араластыру камерасына қатысты тангенциалды түрде енгізіледі. Тангенциалдық енгізу тесілген аммиакты келте құбырдың айналасында аммониттелген пульпаның бұралуын қамтамасыз етеді, бұл біркелкі көлемді реакцияны қамтамасыз етеді.

Пайда болған аммоний фосфатының пульпасы таратқыштың ішкі бетіне жабыспайды, бірақ одан аммиак ағынымен үрленеді. Шүмек арқылы пайда болған пульпа реактордан алынып тасталады. Осы конструкцияда араластыру реактордың бүкіл көлемінде жүреді. Пульпа құбырлы араластырғыштардан кейін таратқыш бүріккіштер арқылы БГС аппараттарына беріледі. Шығатын газдар аммиактан, фтордан және аммофос шаңынан екі сатылы көбікті жылдам абсорберде (АПС) тазартылады.

Қолданылуы: аммофос өндірісінде әлсіз экстракциялық фосфор қышқылында қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: құбырлы реактордағы аммонизацияның жоғары қарқындылығы және аммонизацияның жоғары деңгейі газ фазасындағы аммиак шығынын 1,22 мг/м3 дейін төмендетеді.

6.1-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер

Р/с №	Шығарындылар көзі	Ластаушы зат	Сынамаларды іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні, мг/нм 3
1	2	3	4
1	Түтік тәрізді реактор	NH3	1,22

6.2.5. ТКФ өндірісі

ЕҚТ 6. Бөлінетін газдарды шаң мен фторсутектен екі сатылы тазарту

Сипаттамасы: пайдаланылған ауаны тасымалдау, қазандықта пайдаланылған газдар, кептіру барабандары мен шар диірмендерінен шаңды шығатын газдар ИҚШТ инерциялық-құйынды шаң тұтқыштарында шаңнан тазартылады. Ұсталған шаң бункерде жиналады, жиналуына қарай ол теміржол цистерналарына тиеледі және экстракциялық фосфор қышқылы өндірісіне беріледі. ИҚШТ-дан шығатын құрамында фтор бар тазартылған газ абсорберлер жүйесінде дымқыл әк және санитариялық тазалауға беріледі.

Са(ОН)2 салмақтық үлесі кемінде 12 % және pH кемінде 10 әк сүтінің ерітіндісі аммофос цехының бейтараптандыру бөлімшесінен қойылтқышқа түседі, ол жерден батырылатын электр сорғы агрегатымен циркуляциялық бактарға беріледі. Бактардан әк сүтінің ерітіндісі АПН – абсорберлердің екі цилиндрлі аппараттарын суаруға беріледі, олардың үстінде тамшылатқыш орналасқан өрескел шашыратқыш саптамаларына қалқымалы саптамасы бар. Құрамында фтор бар газдар ИҚШТ-тан кейін желдеткішпен АПН аппаратының төменгі бөлігіне беріледі; газдар баған

бойынша көтеріліп, фторид иондарын сіңіретін абсорбциялық сұйықтықпен байланысады. Абсорбция процесі бұрандалы режимде ұйымдастырылған, соның арқасында газ және сұйық фазалардың максималды жанасуы және шығатын газдардан фтордың толық ұсталуы қамтамасыз етіледі. Санитариялық мұнараның саптамаларына әк сүті айналым ыдысынан да беріледі. Құрамында кальций фториді бар әк ерітіндісі санитарлық мұнарадан қайтадан резервуарға түседі. Санитариялық сіңіргіштің жоғарғы жағынан шығатын тазартылған газдар атмосфераға шығарылады.

Қолданылуы: Фосфориттерден алынған азықтық фторланған фосфаттар өндірісінде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: құрғақ электр сүзгілерін шығатын газдарды шаң-тозаңнан тазарту үшін инерциялық-құйынды шаң ұстағыштарға ауыстыру шығатын газдарды тазалауға арналған шығындарды азайтуға және газдарды тазалаудың басқа да әдістерімен салыстырмалы дәрежесін қамтамасыз етуге мүмкіндік берді. АӨК тиімді аппаратын қолдана отырып, абсорбциялық карбонатты-аммиак ерітіндісін әк сүтіне ауыстыру есебінен фторлы газдар шығарындыларын азайту.

6.2-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер

Р/с №	Техникалық шешім	Өлшем бірлігі	Ластаушы зат	ЕҚТ (сынамаларды іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік шама немесе орташа мән, әр 30 минут сайын нүктелік өлшеулер)
1	2	3	4	5
1	Инерциялық-құйынды шаң тұтқыш, Қалқымалы саптамасы бар абсорбер	мг/м3	Шаң	< 10

6.2.6. Аммиак өндірісі

ЕҚТ 7. Өндірістік процестің қауіпсіздігін арттыруға бағытталған ЕҚТ

Өндірістік процестің қауіпсіздігін арттыру мақсатында аммиак синтезі бағанына S-200 жаңартылған себетін енгізу

Сипаттамасы: радиалды газ бар көп жолақты баған құрылысы аммиак синтезі бағанына S-200 жаңартылған себет енгізу әрбір өту конверсиясын жақсартуға мүмкіндік береді. S-200 себеті катализаторы бар сөрелер арасында жанама салқындататын қос жолақты баған болып табылады. Бағанда екінші сөренің астындағы жылу алмастырғыш кіріс-шығыс бар, бұл бағанның шығысындағы қоректік қазандық суын жылыту үшін реакция жылуын пайдалануға мүмкіндік береді. Жаңғыртылған S-200 себетін енгізу арқылы аммиак синтезі бағанасын қайта жаңарту катализаторларды пайдалану мерзімін ұлғайтуға мүмкіндік береді, технологиялық параметрлердің икемділігіне ие болады, жабдықтың қызмет ету мерзімін ұлғайтуға, атмосфераға

аммиактың шығарылуымен авариялық жағдайлардың қаупін азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар бұл себет аммиактың шығуын 50 %-ға арттыруға мүмкіндік береді.

Қолданылуы: метанол, синтез-газ, сутегі өндірісінде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: атмосфераға аммиактың шығарылуымен апаттық жағдайлардың қаупін азайту.

6.2.7. Хлор және каустикалық сода өндірісі

ЕҚТ 8. Пайдалану барысында электролиз ұяшығының герметикалығы мен беріктігін қамтамасыз етуге бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы: анод камерасы бар жалғыз ұяшық элементі толығымен титаннан, ал катод никельден жасалған. Тығыздау жүйесіне модификацияланған ПТФЭ (Ф-4/TFM) рамалық тығыздағыш және "Гортекс" тығыздағыш сымдары кіреді. Электрлік оқшауланған болаттар мен серіппелі тығыздағыштары бар болат сыртқы ернемектер бүкіл қызмет мерзімі ішінде герметикалықты қамтамасыз етеді.

Хлор мен каустик өндірісі қондырғысының пайдалану шығындарына оның үздіксіз жұмыс істеу мерзімі үлкен әсер етеді, бұл көбінесе материалдардың сенімділігі мен жасуша құрылымының беріктігіне байланысты. Бұл әсіресе сезімтал мембрана орталық рөл атқаратын мембраналық электролиз жағдайында өте маңызды.

Қолданылуы: агрессивті ортада қолданылады.

Технологиялық тиімділігі: жабдықтың пайдалану сенімділігін арттыру. Электролиттік ұяшықтың герметикалығын 100% қамтамасыз ете отырып, жабдықтың жемірілуі кезінде авариялық шығарындылар қаупін азайту және металл конструкциялары агрегаттарының қызмет ету мерзімін 20 жылға дейін арттыру.

6.2.8. Хром қосылыстары өндірісі

ЕҚТ 9. Шығатын газдардағы шаңды азайтуға бағытталған ЕҚТ

Электрстатикалық сүзгілер

Сипаттамасы: электрстатикалық сүзгінің жұмыс принципі коллектордың тілімшелеріне электр күші арқылы кіретін қалдық газдың ағынында бөлшектерді ұстау болып табылады. Ұсталған бөлшектер тәжден өтіп, газ тәрізді иондар ағып жатқан кезде электр зарядын алады. Ағын жолағының ортасындағы электродтар жоғары кернеуде сақталады және бөлшектердің коллектор қабырғаларына қарай жылжуына себеп болатын электр өрісін жасайды. Бұл жағдайда тұрақты ток кернеуін 20-100 кВт ауқымында ұстау қажет. Иондық абразивтік электрсүзгілер жоғары бөлу тиімділігін қамтамасыз ету үшін әдетте 100-150 кВт аралығында жұмыс істейді. Шаң бөлшектерін алып тастау тиімділігі әдетте 97%-дан 99%-ға дейін.

6.3-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер

Р/с №	Техникалық шешім	Өлшем бірлігі	Ластаушы зат	ЕҚТ (сынамаларды іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік шама немесе орташа мән, әр 30

				минут сайын нүктелік өлшеулер)
1	Электрсүзгілер	мг/м3	Бейорганикалық шаң SiO2 %	50
			Хром (хром (VI) оксидіне қайта есептегенде)	0,32

Қолданылуы: хром қосылыстарын өндіруде қолданылады.

Технологиялық тиімділігі: 0,01-ден >100 мкм-ге дейінгі ауқымда 99 %-дан 99,99 %-дан астамға дейін қатты бөлшектерді (ең аз мөлшері <1 мкм) ұстау өнімділігі.

6.3. Су объектілеріне эмиссияларды төмендетуге бағытталған ЕҚТ

6.3.1. Хлор және каустикалық сода өндірісі

ЕҚТ 10. Салқындатылған және жабық судың тұйық циклі

Сипаттамасы: салқындатқыштың буы тоңазытқыш компрессормен сорылады, компрессордан кейін салқындатқыш бу конденсаторда салқындатқыштың айналмалы суын пайдаланып сұйылтылады, содан кейін конденсацияланған салқындатқыш су қондырғысының тоңазытқышына жіберіледі. Тоңазытқыштан жабық су жабық су ыдысына түседі, сол жерден жабық су сорғысы өндірістегі жабық су тұтынушыларына беріледі. Резервуардағы су жүйесін толтыру үшін тарату коллекторынан минералсызданған су беріледі.

Айналмалы салқындатқыш су алу қондырғысы екі желдеткіш градирнядан тұрады. Градирня тәуелсіз секциялар сериясынан тұрады, градирняның құрылыс құрылымдары темірбетоннан жасалған.

Өндірістен келетін кері айналымдағы су тарату жүйесі арқылы салқындату бетіне біркелкі бөлінеді. Салқындататын ауа градирнялардың жоғарғы бөлігінде орнатылған желдеткіштермен сорылады. Градирня табақшасында салқындатылған су жиналады. Одан салқындатылған су тұтынушыларға тікелей айналмалы салқындатқыш су сорғыларымен беріледі.

Мыналарды қамтитын айналмалы салқындатқыш суды химиялық өңдеу қарастырылған:

жемірілуге қарсы агенттер мен шөгінділердің түзілу ингибиторлары әсерінің ең жоғары тиімділігі саласында pH мәні мен өткізгіштігін ұстап тұру;

құрамында көміртегі жоқ гидрокарбонаттар мен кальций қосылыстарын сіңіретін химикаттарды қосу арқылы шөгінділердің пайда болуын болдырмау;

бітелуді немесе ластануды тудыруы мүмкін биологиялық заттардың түзілу процесін болдырмайтын арнайы химикатты енгізу.

Судың меншікті өткізгіштігін тұрақты ұстап тұру мақсатында айналымдағы су жүйесін автоматты үрлеу көзделген.

Жоғарыда аталған әдістердің комбинациясын қолдану сарқынды сулардың көлемін азайтуға мүмкіндік береді. Сутектік көрсеткішті (pH) түзету ағындардағы бос (белсенді

) хлордың құрамын барынша азайтады. Өнеркәсіптік сарқынды сулардағы зиянды заттардың концентрациясы төмендейді.

Қолданылуы: суды салқындату үшін барлық өндірістерде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: салқындатылған және жабық судың тұйық циклі су ресурстарын үнемдеуге мүмкіндік береді.

6.4-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер

Р/с №	Процесс	Өлшем бірлігі	ЕҚТ сәйкес суды тұтыну деңгейлері
1	Салқындатылған және жабық судың тұйық циклі	алынған хлордың м3/ тоннасына	0,5-1

ЕҚТ 11. Өңдеуден кейін анолитті тұзды суды дайындау сатысына қайтару

Сипаттамасы: таза тұзды су анод кеңістігіне енеді, онда анодта хлор пайда болады. Анод пен катод кеңістігі мембранамен бөлінеді, бұл катод кеңістігіне тек Na+ иондары мен судың белгілі бір мөлшерін таратуға мүмкіндік береді. Жасушадан кететін тұзды судың (анолит) құрамында орташа есеппен 220 г/л NaCl бар. Хлор мен анолиттің екі фазалы қоспасы толып кететін құбыр арқылы анолит коллекторына түседі, онда хлор газының негізгі бөлігі анолиттен бөлінеді. Анолит анолит ыдысына түседі, содан кейін ол хлорсыздандыру секциясына жіберіледі. Содан кейін қайта пайдалану үшін тұзды дайындау сатысына оралады

Қолданылуы: электролитті қалпына келтірумен электрохимиялық өндірістерде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: электролизерде сарқылғаннан кейін анолит тұзды дайындау сатысына оралады, осылайша сарқынды суларға ағызу жүзеге асырылады.

ЕҚТ 12. Хлорды кептіру кезінде қолданылатын күкірт қышқылының жабық циклі, оған қышқыл концентрациясын орнату кіреді

Сипаттамасы: қышқыл H2SO4 сұйылтылған айналым сорғысының көмегімен саптама бөлімі арқылы өтеді. Кептіру процесінде бөлінетін қышқыл сұйылту жылуы қышқыл температурасын 15 °С-қа тең ұстап тұратын H2SO4 сұйылтылған тоңазытқышта шығарылады. Судың сіңірілуі және жаңа қышқылдың қосылуы есебінен түзілетін артық қышқыл кептіру бағанының төменгі бөлігінен H2SO4 сұйылтылған ыдысқа құйылады. Содан кейін сұйылтылған қышқыл H2SO4 хлорсыздандыру бағанына беріледі, онда ерітілген хлор ауамен үрленеді. Құрамында хлор бар ауа газ шығарындыларын тазарту жүйесіне кіреді.

Хлорсыздандырылған сұйылтылған қышқыл мезгіл-мезгіл H2SO4 сұйылтылған сорғымен H2SO4 сұйылтылған қойма сыйымдылығына шығарылады, ол жерден H2SO4 концентрациясын орнату үшін мөлшерлеу сорғымен беріледі. 96,0% H2SO4 бар концентрацияны орнатқаннан кейін қышқыл концентрацияланған H2SO4 сақтау

сыйымдылығына қайтарылады, содан кейін хлор компрессорына жаңа қышқылды беру сорғысы және концентрацияланған күкірт қышқылының тоңазытқышына жаңа күкірт қышқылын беру сорғысы беріледі.

Егер күкірт қышқылын концентрациялау қондырғысы жұмыс істемесе, күкірт қышқылын құю құрылғысының көмегімен т/ж цистерналарына толтыруға сұйылтылған күкірт қышқылын беру мүмкіндігі көзделеді.

Күкірт қышқылын концентрациялау күкірт қышқылының шығынын бір тонна хлорға 0,1 тоннаға дейін азайтуға мүмкіндік береді. Хлорды кептіру кезінде қолданылатын күкірт қышқылының жабық циклі күкірт қышқылының ағынды суларға енуіне жол бермейді.

Қолданылуы: күкірт қышқылы құрғатқыш ретінде қолданылатын өндірістерде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: күкірт қышқылын қайта пайдалану қышқылдың сарқынды суларға ағып кетуіне жол бермейді.

6.3.2. Хром қосылыстары өндірісі

ЕҚТ 13. Суару бактарынан тазартылған ерітінділер есебінен бөлінетін газдарды тазарту жүйелерін айналымдық сумен жабдықтау

Сипаттамасы: хром қосылыстары өндірісіндегі шығатын газдар скурберге, Вентури құбырына жіберіледі. Ұсталған ластаушы заттар технологиялық процеске қайтарылады
.

Қолданылуы: шаң-газ қалдықтары пайда болатын өндірістерде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: су тұтынуды азайту арқылы экологиялық жүктемені азайту
.

6.4. Өндіріс қалдықтарымен қоршаған ортаға жүктемені төмендетуге бағытталған ЕҚТ

Жану және/немесе газдандыру процестерінен кейін және шығарындыларды азайту технологияларын қолданғаннан кейін кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтар санын азайту үшін ЕҚТ мәні операцияларды басымдық тәртібімен және қызмет ету мерзімін ескере отырып, барынша көбейтетін етіп ұйымдастыру болып табылады:

(a) қалдықтардың пайда болуын болдырмау, мысалы, жанама өнімдер ретінде пайда болатын қалдықтардың үлесін барынша арттыру;

(b) қалдықтарды қайта пайдалануға дайындау, мысалы, нақты көрсетілген сапа өлшемшарттарына сәйкес;

(c) суды регенарциялау;

(d) басқа қалдықтарды рекуперациялау (мысалы, энергияны рекуперациялау).

6.4.1. Фосфор қосылыстары өндірісі

ЕҚТ 14. Технологиялық процестерде коттрель қоймалжыңын қолдану арқылы шығарындылардың алдын алуға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы: Қабылдау ыдыстарындағы коттрель қоймалжыңы аглошихта құрамына мөлшерлегіш құрылғылардың көмегімен ортадан тепкіш сорғылармен беріледі. Фосфат шикізатын термиялық өңдеу кезінде дегидратацияны және декарбонизацияны қамтитын фосфат затының термиялық диссоциациясының күрделі процестері жүреді. Жалпы түрде келесі теңдеуді ұсынуға болады:

$$3Ca3[(PO4)1\text{-}n(CO3OH)n]2 \cdot Ca[(F)1\text{-}m(OH)m]\ 2 \rightarrow$$

$$\rightarrow (1\text{-}n)^{3}Ca3(PO4)2 \cdot CaF2 + (9n+m)CaO + 6nCO2 + 3(n+m)H2O + (n\text{-}m)CaF2 \quad (6.1)$$

мұнда n – көміртекпен алмастырылған фосфордың үлесі, m – гидроксилмен алмастырылған фтор атомдарының үлесі.

Коттрель қоймалжыңының суспензиясын беру тау-кен алдында жүреді және агломератордың қыздырғыштарынан пайда болатын жоғары температураның салдарынан агломерат сүтінің құрамындағы ылғалдың буланuы, фосфор мен оның төменгі оксидтерінің бір мезгілде толық тотығуы жүреді, суспензияда Р 4-тен 2.7 %-ға дейін, Р 2 О 5-тен 1.3 %-ға дейін.

Процесс мына схема бойынша ұсынылуы мүмкін

$$2P4 + 3H2O + 6O2 \rightarrow 3P2O5 + 2PH3\uparrow \quad (6.2)$$

$$4P2O3 + 3H2O \rightarrow 3P2O5 + 2PH3\uparrow \quad (6.3)$$

Фосфорлы ангидрид (P2O5) агломераттың ыстық қабатынан өтіп, кальций силикаттарының қатты ерітінділерімен әрекеттеседі. CaO-SiO 2-P2O5 жүйесінде CaO xSiO2 мен жаңадан түзілген кальций метафосфаты 3CaOxP2O5 арасында қатты ерітінділердің үздіксіз қатары, сондай-ақ 5CaOxP2O5xSiO2 және 7CaOx P2O5x2SiO2 қосылыстары түзіледі.

Кальций метафосфатының болуы агломераттың еруіне және микрокректердің бітелуіне байланысты қатаюына ықпал етеді.

Коттрель қоймалжыңының қатты қалдықтарын фосфор-калий тыңайтқыштарына қайта өңдеу бос фосфорды тотықтыру үшін коттрель қоймалжыңы мен азот қышқылымен сұйылтылған төмен сұрыпты фосфорит ұнының қоспаларын алу процесін және алынған массаны барабанды кептіру түйіршіктегішінде (БГС) ылғалды жою және алынған өнімді диаметрі 2-4 мм түйіршіктерге түйіршіктеу үшін одан әрі кептіруді көздейді. БГС-дан кюбельге беріледі және ыдысқа салуға шығарылады.

Қолданылуы: фосфор өнеркәсібінде қолданылады.

Экологиялық тиімділік: агломерациялық процесте коттрель қоймалжыңын пайдалану кезінде құрамында 16 - 18 % P2O5 дейін болатын коттрель қоймалжыңын пайдалану арқылы байытылған және офлюстелген фосфорит агломератын өндірудің тиімділігін арттыруға қол жеткізіледі. Коттрель қоймалжыңын қосымша ретінде енгізу арқылы фосфорит агломератындағы пайдалы компоненттің құрамын арттыру. Құрамында фосфор бар шаң тәрізді қалдықты толық кәдеге жарату Қазақстан Республикасында тыңайтқыш түріндегі жаңа тауарлық өнім өндіру арқылы қамтамасыз етіледі.

6.4.2. ЭФҚ өндірісі

ЕҚТ 15. Карусельді сүзгілерді таспалы вакуум-сүзгілерге ауыстыру

Сипаттамасы: ірі, жақсы сүзгіш фосфогипс кристалдарын алу үшін реакциялық көлемде төмен қанықтылықты сақтау керек, бұл целлюлозаның температурасын 90 – 95 ºС аралығында ұстап тұру, целлюлозаның реактор көлеміндегі қарқынды айналымы және күкірт қышқылының берілуін бөлу арқылы қамтамасыз етіледі. Фосфат шикізатының ыдырау процесінде алынған фосфор қышқылындағы кальций сульфаты дигидратының суспензиясы ЭФК өнімін ала отырып, фосфогипс кегін кері ағынды сумен шаюмен таспалы вакуум-сүзгілерде бөлінеді.

Таспа сүзгісі таспа созылған көлденең дәнекерленген металл статинаға бекітілген екі шарғыдан тұрады. Таспа қозғалғанда оның жоғарғы тармағы сүзгі үстеліне сырғып кетеді. Таспадағы осьтік өтпелі тесіктер сүзгі вакуум-камераға өтетін алтын тор тесіктерімен қосылған. Сүзгі шүберегі таспаға бекітіледі. Тұнбаны сүзу, жуу және кептіру аймақтары резеңке немесе мата бөлімдерімен шектеледі.

Суспензия сүзгіге түседі және таспа қозғалғанда одан сұйық фаза бөлініп, таспада қалған тұнба жуылады. Жуылған және кептірілген тұнба жетекші барабанға ауысады, онда таспа бұрылған кезде тұнба жарылып, матадан бөлініп, тасымалдау құрылғысына тасталады. Тұнбадан босатылған сүзгі шүберегі сумен жуылады (регенерациялайды). Құрамында тұнбаның кейбір мөлшері бар шайғыш суды жинайды және алып тастайды Фосфогипсті ЭФК-дан жуудың жоғары сапасына су жуудың үш еселік қарсы схемасын (екі қышқыл және бір су) ұйымдастыру есебінен қол жеткізіледі. Үшінші кезеңде сумен шаю ыстық шайынды сумен жүзеге асырылады.

Қолданылуы: экстракциялық фосфор қышқылы өндірісінде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: таспалы вакуум сүзгісіндегі карусель сүзгісінің призмасы сүзгінің жоғары өнімділігіне байланысты тұнбаны жууға арналған су шығынын азайтады. Аз қаныққан ерітінділерден жоғары температуралы экстракция режимінде бөлінетін фосфогипстің ірі кристалды тұнбасын алу суспензияны сүзудің жоғары жылдамдығын қамтамасыз етеді. Бұл ЭФК P_2O_5 технологиялық шығымын арттыруды және P_2O_5-тен фосфогипсті жуудың неғұрлым жоғары дәрежесін қамтамасыз етеді, яғни қатты қалдықтардағы фосфор қышқылының құрамын 1,6 %-дан 1,0% P_2O_5 жалпы , 0,6 %-дан 0,4% P_2O_5 су дейін төмендетеді.

6.4.3. Хлор және каустикалық сода өндірісі

ЕҚТ 16. Тұз шөгінділерін қалпына келтіруге және мембраналарды қорғауға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы: мембраналық ұяшыққа жоғары сапалы тұзды қамтамасыз етеді. Алынған хлор таусылған тұзды сумен бірге жасушадан шығарылады.

Тұзды суды тазарту мембраналық электролизді орнатудың маңызды кезеңі болып табылады. Тұзды суды тиімді тазарту электролиз жасушаларындағы мембраналарды қорғауды қамтамасыз етеді, бұл инвестициялар мен өндіріс шығындарын азайтады.

Оның әдісімен UhdeBrineTechTMUhde тұзды суды тазарту кезеңін үнемі жетілдіріп отырады, ол керемет өнімділікті мүмкіндігінше аз инвестициялармен біріктіреді. Uhde белгілі бір тұз сапасына сүйене отырып, тапсырыс берушінің қажеттіліктеріне дәл бейімделген жүйелерді жобалай алады. Ол үшін зертхана мен пилоттық қондырғы деңгейінде сынақ жүргізу мүмкіндігі бар. Тұндыру, сүзу әдістері және тұзды суды тазартудың басқа әдістері бойынша кең тәжірибемізбен Uhde тұзды суды тазарту шешімдерінің бірегей жеткізушісі болып табылады.

Қолданылуы: басқа табиғи тұзды суларды тазарту үшін қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: рапаны тазарту және ұсақтау желісінің өнімділігі сағатына 70 тоннаны немесе маусымдық цикл үшін 54 мың тоннаны құрайды. Табиғи тұзды суды қоспалардан тазарту сатысында қатты қалдықтардың толық болмауы. Тұзды суды тазарту процесінің сапасын жақсартудың арқасында мембраналардың қызмет ету мерзімі 4 жылға дейін артады.

ЕҚТ 17. Мембраналық электролизді қондырғылар құрамындағы католит айналымының жүйесі

Сипаттамасы: 32 % NaOH ішінара өнім ағыны деминерализацияланған сумен 30% концентрациясына дейін сұйылтылып, католит сияқты мембраналық жасушаларға қайтарылады. Қажет болса, қалған каустикалық өнімнің концентрациясы жоғарылауы мүмкін.

Қолданылуы: каустикалық сода өндірісі үшін электролиздің мембраналық әдісімен қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: каустикалық сода алу үшін шикізат ретінде пайдаланылған тұзды толық қайтару, осылайша пайдаланылған ерітінділерді жою қажеттілігі алынып тасталады.

ЕҚТ 18. Тұзды суды сульфаттан тазартуға бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы: UhdeSulfTechTM технологиясын қолданған кезде тұзды су шығарылмайды немесе химиялық тазартылмайды, бірақ сульфат физикалық түрде жойылады. Содан кейін ол химиялық өңдеу кезінде гипске айналады, оны құрылыс индустриясында тауарлық өнім ретінде сатуға болады.

Қолданылуы: сульфат бар шламдар пайда болатын өндірістерде қолдану.

Экологиялық тиімділігі: құрамында сульфаты бар шламды көмуді және тұзды шығаруды оны гипске айналдырумен алмастыруға мүмкіндік береді, оны одан әрі құрылыс индустриясында қолдануға болады.

6.4.4. Хром қосылыстары өндірісі

ЕҚТ 19. Натрий монохроматы шламын толтырғыш ретінде өндіріс процесіне қайтару

Сипаттамасы: хром кенін қайта өңдеу және тауарлық өнім алу бойынша АХҚЗ технологиялық процесі "металлургиялық қайта бөлу" анықтамасына жатады. Шихтаны күйдіру жоғары температурада (12000 – 1300 °C) күйежентекте еритін хром бар

өнім-натрий монохроматын алу мақсатында тотығу – тотықсыздану реакцияларының жүруі үшін жүргізіледі. Гидрометаллургиялық процесс сулы ортада 300 °С-қа дейінгі температурада жүргізіледі қатты және сұйық фазаның шекарасында натрий монохроматы, қатты фазада натрий монохроматы бар, оның 76 %-ы өндіріске толтырғыш ретінде қайтарылады, 24 % шлам жинағыштарда сақталады. Натрий монохроматы негізінде зауытта металлургиялық хром тотығы шығарылады. Натрий монохроматының конверсиясы хром ангидридін алу үшін натрий бихроматын және натрий сульфатын алады, ол осы процестердегі өндіріс қалдықтары болып табылады және тауарлық өнім емес – хром триоксидін алу үшін қайталанады

Қолданылуы: гидрометаллургия мен пирометаллургияда қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: монохроматанатрия шламының жинақталуының төмендеуі 76 %.

6.5-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер

Р/с №	Процесс	Өлшем бірлігі	ЕҚТ сәйкес деңгейлер
1	2	3	4
1	Натрий монохроматы шламын толтырғыш ретінде өндіріс процесіне қайтару	%	70%

6.5. Қоршаған ортаға физикалық әсерді азайтуға бағытталған ЕҚТ

Шуды азайту үшін ұсынылған технологиялардың біреуін немесе олардың комбинациясын пайдалану қажет.

ЕҚТ 20. Ұйымдастырушылық сипаттағы ЕҚТ

Сипаттамасы:

жабдықты мұқият тексеру және техникалық қызмет көрсету;

мүмкіндігінше жабық кеңістіктердің есіктері мен терезелерін жабу;

тәжірибелі қызметкерлер басқаратын жабдық;

мүмкіндігінше түнгі уақытта шулы әрекеттің болмауы;

техникалық қызмет көрсету жұмыстары кезіндегі шуды бақылау бойынша ережелер

.

Қолданылуы: жалпы негізде қолданылады.

ЕҚТ 21. Аз шуылдайтын жабдықты пайдалану

Сипаттамасы: компрессорлар, сорғылар мен дискілер қамтуы мүмкін.

Қолданылуы: жабдық жаңа болған кезде немесе оны ауыстыру кезінде жалпы негізде қолданылады.

ЕҚТ 22. Шу деңгейін төмендетуге бағытталған ЕҚТ

Сипаттамасы: шуды тарату көзі мен қабылдаушы нысан арасында орнатылған кедергілер арқылы азайтуға болады.

Қолайлы кедергілер, мысалы, қорғаныс қабырғалары, біліктер мен ғимараттар.

Қолданылуы: жалпы негізде жаңа қондырғыларда қолданылады. Қолданыстағы қондырғыларда кедергілерді орнату орын жетіспеушілігімен шектелуі мүмкін.

ЕҚТ 23. Шу деңгейін бақылау үшін құрылғыларды пайдалану

Сипаттамасы:

шу басқыштар;

жабдықты оқшаулау;

шулы жабдықты қоршау;

ғимараттарды дыбыстан оқшаулау.

Қолданылуы: орын жетіспеушілігіне байланысты қолдану шектеулі болуы мүмкін

ЕҚТ 24. Жабдықтар мен ғимараттардың орынды орналасуы

Сипаттамасы: шу деңгейі көзі мен қабылдаушы нысанның арасындағы қашықтықты арттыру және ғимараттарды шу экрандары ретінде пайдалану арқылы азайтылуы мүмкін.

Қолданылуы: жалпы негізде жаңа қондырғыларда қолданылады. Қолданыстағы қондырғыларда жабдықтар мен өндірістік нысандардың қозғалысы орын жетіспеушілігіне немесе шамадан тыс шығындарға байланысты шектелуі мүмкін.

6.6. Энергия тиімділігін арттыруға бағытталған ЕҚТ

6.6.1. Күкірт қышқылы өндірісі

ЕҚТ 25. Энергетикалық бу алу үшін пеш газын салқындатудың жылуын пайдалану

Сипаттамасы: сұйық күкірт реакция жылуына байланысты буланып, пеште құрғақ ауа ағынында күкірт диоксидін түзеді. Күкіртті жағудың циклондық пеші энерготехнологиялық қазандықпен бір агрегатта біріктірілген. Пештен шығатын температурасы 1000 – 1200 °С күкіртті газ утилизатор-қазандықта орнатылған шарғы тоңазытқыштар арқылы өтетін суық судың көмегімен салқындатылады. Пеш газын салқындату кезінде пайда болатын жылу энергия буын алу үшін қолданылады.

Қолданылуы: күкірт қышқылы өндірісінде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: күкіртті жағу реакциясының жылуын толық кәдеге жарату. 4 МПа жоғары қысымды энергетикалық бу – ілеспе өнімді алу және 1 тонна күкірт қышқылына 237 кВт*сағ қосымша электр энергиясын өндіру.

6.6.2. ТКФ өндірісі

ЕҚТ 26. Жоғары қысымды қыздырылған буды шығару үшін шығатын газдардың жылуын пайдалану

Сипаттамасы: энерготехнологиялық агрегатта фосфорит ұнын балқыту жүзеге асырылады, 1450 – 1500 °С температурада балқыманың фторлануы жүреді. Балқыманың сепараторында балқыманың бөлінуі және құрамында фтор бар газдар бөлінеді. Балқыма камерасынан құйма арқылы түйіршіктеуге және салқындатуға жіберіледі, олар салқындатқыш судың мол көлемінде жүзеге асырылады. Шығару газдары қазандыққа түседі, онда салқындату камерасы, бу қыздырғыш, ауа жылытқышы және су үнемдегіш дәйекті түрде өтеді. Газды салқындату бу

салқындатқышқа және қазандықтың су үнемдегішіне жеткізілетін қазандық сумен жүзеге асырылады, содан кейін барлық су қазандықтың барабанына түседі. Бу қыздырғышта қызғаннан кейін бу құбыры бойынша қызған бу зауыттың бу желілеріне беріледі.

Қолданылуы: фосфориттерден алынған азықтық фторланған фосфаттар өндірісінде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: шығатын газдардың жылуын жою. Фосфорит ұнын балқытудан шығатын газдардың жылуы электр энергиясын өндіру үшін пайдаланылатын жоғары қысымды қыздырылған буды ала отырып, энерготехнологиялық агрегаттың кәдеге жаратушы қазандығында кәдеге жаратылады. Фосфорит шығыны (24,5 % P2O5) 1,278 тонна дайын өнімнің (ТКФ) 1 тоннасына 6,803 тонна жоғары қысымды бу өндіріледі.

6.6-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер

Р/с №	Процесс	Өлшем бірлігі	ЕҚТ сәйкес деңгейлер
1	2	3	4
1	Бөлінетін газдардың жылуын кәдеге жарата отырып, табиғи фосфаттарды гидротермиялық өңдеу	дайын өнімнің 1 тоннасына тонна жоғары қысымды бу	6,803

6.6.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі

ЕҚТ 27. Ыстық фторлы газдардың жылуын кәдеге жарату

Сипаттамасы: температурасы 210 - 230 °С барабан пешінен шығатын фтор бар газдар құбыраралық кеңістік бойынша жылу алмастырғышқа беріледі. Суық күкірт қышқылы құбырлар арқылы жылу алмастырғышқа беріледі, ол шығатын газдың жылуына байланысты құбыр қабырғалары арқылы қызады. Қыздырылған күкірт қышқылы жылу алмастырғыштан шығарылады және араластырғышқа беріледі, онда ол плавикошпат концентратымен араласады, содан кейін реакция қоспасы ыдырау үшін айналмалы барабан пешіне жіберіледі. Жылу алмасу есебінен салқындатылған фторлы газ қоспалардан тазарту үшін Вентури скрубберіне беріледі.

Қолданылуы: балқытқыш қышқыл өндірісінде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: қалдық газдардың жылуын жою, араластырғышқа қыздырылған күкірт қышқылын беру, бұл шикізаттың ыдырауына электр энергиясын тұтынуды азайтуға көмектеседі.

6.6.4. Аммиак өндірісі

ЕҚТ 28. Бастапқы риформинг пешіне реакциялық құбырларды енгізу

Сипаттамасы: күкірттен тазартылған табиғи газ м-101 араластырғышындағы су буымен бу қатынасына дейін араласады: газ = (3,7 ÷ 4,1): 1 нм3/нм3, пештің конвекциялық және конвекция алдындағы аймақтарының катушкаларында 527 °С

температураға дейін дәйекті түрде қызады және газ коллекторлары арқылы реакциялық құбырларға енгізіледі. Араластырғышқа су буы аммиак синтезі агрегатының кәдеге жарату қазандығынан КЗРС реттеуші торабы арқылы және жетіспейтін мөлшері-бу сепараторынан беріледі.

Қолданылуы: химия саласында қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: аммиак өндірісінің бір тоннасына қайта құруға дейін шамамен 1300 м3 табиғи газ қажет болса, жаңғыртудан кейін 990 м3 табиғи газ құрады. Энергетикалық шығындарды 40 %-ға төмендету қамтамасыз етіледі. Бастапқы риформинг пешіне жаңа типтегі реакциялық құбырларды енгізу азот қышқылының өндірісін ұлғайтуға мүмкіндік берді, бұл аммоний нитратының шығарылуына әсер етті.

6.7-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер

Р/с №	Процесс	Өлшем бірлігі	ЕҚТ сәйкес деңгейлер
1	Бастапқы риформинг пешіндегі реакциялық құбырлардың жұмысы	табиғи газдың м3	1200-990

6.6.5. Хлор және каустикалық сода өндірісі

ЕҚТ 29. Мембраналық ұяшықтарды пайдалана отырып, тұзды су айналымының жүйесі

Сипаттамасы: сыртқы құбырдағы тұзды тарату жүйесінде ультра таза тұзды анод камерасына түседі және ішкі қоректік түтік арқылы камераның бүкіл ені бойынша таратылады. Шығару табақшасының арқасында газды көтеру күші күшті ішкі тұзды айналымын жасау үшін және оның тығыздығы мен температурасы біркелкі болған кезде бүкіл камерада оңтайлы таралуын қамтамасыз ету үшін қолданылады. Таусылған тұзды су пен хлор камерадан шығару құбыры арқылы шығарылады. Катод камерасында сонымен қатар қоректік түтік бар, бұл жағдайда каустикті тарату үшін және өнімді шығару үшін шығатын түтік - сутегі мен каустик (32 %). Катод камерасында триггер тақтасы жоқ, өйткені катод камерасының кірісі мен шығысындағы каустикалық концентрацияның айырмашылығы аз (2 %), ал сутегі мен каустикті тұзды су мен хлорға қарағанда оңай бөлуге болады. Анодтық және катодтық камералардың жоғарғы бөлігінде сәл трапеция тәрізді анодтық және катодтық каналдар орналасқан, бұл мембраналық жасушаларда натрий хлоридінің жоғары сарқылуын қамтамасыз етеді.

Берілген тұзды хлордың сапасын жақсарту үшін қышқылдандыруға болады. Пероксидтеу нәтижесінде мембрананың бұзылу қаупі жасушаның ішкі кеңістігін жобалау арқылы жойылады-түсіру тақтасы мұқият араластыруды қамтамасыз етеді.

Экологиялық тиімділігі: мембраналық жасушаларда натрий хлоридінің күшті сарқылуы, мысалы, бірдей қуатты сынап қондырғыларына қарағанда, төмен рециркуляция дәрежесін және жабдықтар мен шикізатты едәуір азайтады. 1 тоннаға шикізат шығыны 100 % NaOH сынап әдісімен салыстырғанда 8,125 % төмендейді.

Тұзды суды (рапаны) электролизге энергия шығынын төмендету, түсіру тілімшесін пайдалану кезінде газдың көтеру күші.

ЕҚТ 30. Жасуша ішіндегі қысымның ауытқуын азайту және мембрананың қызмет ету мерзімін ұзарту үшін қоспаны газ-сұйық бөлу

Сипаттамасы: каналдарда көбіктенетін газ сұйықтығы қоспасы толығымен екі фазаға бөлінеді, яғни екі біртекті фазадан тұратын ағын ұяшықтан шығарылады. Газ бен сұйықтықтың толық бөлінуіне байланысты жасуша ішіндегі қысымның ауытқуы минимумға дейін азаяды және мембрананың қызмет ету мерзімі ұзарады. Ауа өткізбейтін жасушалар 300 мбар-дан 4,7 барға дейін артық қысым кезінде жұмыс істейді.

Қолданылуы: ион алмасу мембраналарын қолдану арқылы электролизде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: газдардың толық бөлінуімен мембраналық электролиздің жоғары қауіпсіздігін қамтамасыз ету.

ЕҚТ 31. Биполярлы мембраналық электролизердің модульдік жүйесі

Сипаттамасы: барлық бірлік элементтері икемді ПТФЭ шлангілері арқылы электролизер астында орналасқан кіріс және шығыс коллекторына қосылады. Кіші көлденең қимасы бар кіріс шлангілері камераларға электролиттің біркелкі берілуін қамтамасыз етеді, ал үлкен көлденең қимасы бар шығыс шлангілері жасушадан анолиті бар хлор газын, сондай-ақ католиті бар сутегі газын шығарады. Бұл ақаусыз байланыс жүйесі мөлдір шлангілер арқылы өнімнің түсі мен ағымының үздіксіздігін бақылау арқылы әрбір жеке ұяшықтың жұмысын бақылауға мүмкіндік береді. 210-ға дейін бірлік элементтер осындай батареяны, бірнеше сериялы қосылған батареяларды-мембраналық электролизерді құра алады.

Қолданылуы: ион алмасу мембраналарын қолдану арқылы электролизде қолданылады.

Экологиялық тиімділігі: жаңа толық өлшемді серпімді элементті тексерілген бір элементті конструкцияға енгізу арқылы өткеннің оң жетістіктері жаңа әзірлемелердің артықшылықтары арқылы кеңейтілді. Нөлдік алшақтықты бір элементті тұжырымдамамен үйлестіру энергияны тұтынуды азайту сияқты үш артықшылықты ұсынатын ерекше технологияны жасайды.

Энергияны едәуір үнемдеу-мембрананың бүкіл белсенді аймағында нөлдік саңылау конструкциясымен бірге қолданылатын мембрананың ауданын ұлғайту энергия шығынын едәуір азайтады. Бұл оң әсер мембранаға токтың біркелкі таралуымен және газ көпіршіктерінің жақсаруымен күшейтіледі, бұл бір жасуша ішіндегі газдың тоқтап қалуын азайтады.

Бүкіл қызмет мерзімі ішінде 100% герметикалығы – бірегей тығыздағышы және шланг жүйесі бар бір элементті құрылым 4,7 бар артық қысымына дейін толық герметикалық электролиттік жасушаны қамтамасыз етеді. Ернемекті жүйенің

сомындары мен бұрандалары қолданылатын айналу сәтінің көмегімен бүкіл қызмет мерзімі ішінде тығыздыққа кепілдік берілуі мүмкін.

Олардың берік құрылымы мен жоғары тығыздығының арқасында жасушалар 300 мбар артық қысыммен жұмыс істей алады. Cl2 және H2 үшін үрлегіштерді орнатудың қажеті жоқ, өйткені ауа Cl2 және H2 құбырларына сорылмайды.

Хлор газ тәріздес немесе сұйық түрінде пайдаланылатын кез келген қондырғы қоршаған ортаны қорғау жөніндегі қатаң заңнамалық нормаларға сәйкес жұмыс істеуі тиіс. Бұл үшін шығатын газдарды хлорсыздандыру маңызды рөл атқарады, ал жетілдірілген қондырғы атмосфераға хлор шығарындыларын толығымен алып тастайтындай етіп жасалған.

Мембрананың қызмет ету мерзімін ұзарту. Оңтайлы байланыс қысымының диапазонында мембраналарды қолданған кезде, бүкіл белсенді бетінде саңылаудың болмауы қамтамасыз етіледі және мембраналардың қызмет ету мерзімі ұзартылуы мүмкін. Бір пакеттегі элементтер арасындағы байланыс қысымының қолданылатын күші минималды үйкеліспен біртіндеп беріледі, өйткені фланец жүйесінің жоғарғы жағындағы жаңа роликтер серпімді элементтер серіппесінің күшін анықтайтын фактор болып табылады.

Осылайша, жаңа конструкция бір ұяшықтың тығыздығына жауап беретін күшке қарамастан, мембраналардағы байланыс қысымын тікелей реттеуге мүмкіндік береді.

Осы ЕҚТ 6 кА/м2 ток тығыздығы кезінде энергия тұтынуды 2035 Квт*сағ/т дейін төмендетуге мүмкіндік береді.

6.8-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер

Р/с №	Процесс	Өлшем бірлігі	ЕҚТ сәйкес энергия тұтыну деңгейлері
1	2	3	4
1	Биполярлық мембраналық электролизер жүйесі	Квт*сағ/т	>2035

6.7. Мониторинг

Мониторинг құжатталған және келісілген процедураларға сәйкес қайталанатын өлшеулерге немесе белгілі бір жиіліктегі бақылауларға негізделген әртүрлі ортадағы химиялық немесе физикалық параметрлердің өзгеруін жүйелі бақылауды білдіреді. Мониторинг қоршаған ортаға ықтимал әсерлерді бақылау және болжау үшін шығарылатын ағындардағы (шығарындылар, төгінділер) ластаушы заттардың құрамы туралы сенімді (дәл) ақпарат алу үшін жүргізіледі.

Мониторинг, алайда, аналитикалық өлшеулермен шектелмейді. Ол сондай-ақ тұрақты техникалық қызмет көрсетуді, көзбен шолып бақылауды және қауіпсіздікті тексеруді қамтиды.

6.9-кесте. Ластаушы заттарды өлшеу жиілігі

Р/с №	Өндіріс	ЛЗ атауы	Мерзімділігі

1	2	5	6
1	Аммиак	NO2	Үздіксіз
		CO	Үздіксіз
2	Азот қышқылы	NO2	Үздіксіз
		NH3	Үздіксіз
3	Аммиак селитрасы	NH3	Үздіксіз
		NH4NO3	Үздіксіз
4	Күкірт қышқылы	SO2	Үздіксіз
		H2SO4	Үздіксіз
5	Аммофос	HF	Үздіксіз
		NH3	Үздіксіз
		Аммофос шаңы	Үздіксіз
6	Азықтық трикальций фосфат	HF	Үздіксіз
		SiO2<20 %	Үздіксіз
7	ЭФҚ	HF	Үздіксіз
8	Фосфорлы агломерат	Жалпы шаң	Үздіксіз
		P2O5	Үздіксіз
		PH3	Үздіксіз
		SO2	Үздіксіз
9	Сары фосфор	P2O5	Үздіксіз
		PH3	Үздіксіз
		SO2	Үздіксіз
		SiO2<20%	Үздіксіз
10	Сары фосфор	P2O5	Үздіксіз
		PH3	Үздіксіз
11	Термиялық ортофосфорлы қышқыл	P2O5	Үздіксіз
12	Тағамдық ортофосфорлы қышқыл	H2S	Үздіксіз
13	Натрий триполифосфаты	ТПФН шаңы	Үздіксіз
14	Фосфорлы-калийлі тыңайтқыштар өндірісі	P2O5	Үздіксіз
		SiO2<20 %	Үздіксіз
		PH3	Үздіксіз
15	Сұйық хлор каустикалық сұйық сода Каустикалық қабыршақтанған сода 100% Тұз қышқылы (техн .+ингибир) Техникалық натрий гипохлориті	Cl	Үздіксіз
16	Балқытқыш қышқыл	H2SO4	Үздіксіз
		HF	Үздіксіз
		SiO2<20 %	Үздіксіз

17	Натрий монохроматы	Бейорганикалық шаң SiO2<20 %	Үздіксіз
		Хром ((VI) оксидіне қайта есептегенде)	Үздіксіз

* үздіксіз мониторинг жүргізу тұрақты өлшем жүргізуді білдіреді және қолданыстағы заңнамаға сәйкес ұйымдастырылған көздерде автоматтандырылған мониторинг жүйесі арқылы жүргізіледі. Заңнамада көзделген жағдайларда ПЭК бағдарламасына сәйкес - мерзімді мониторинг жүргізуге рұқсат етіледі, бірақ жиілігі айына 1 реттен көп болмауы тиіс.

6.8. ЕҚТ-ның технологиялық көрсеткіштері

6.8.1. Шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері

6.10-кесте. ЕҚТ-ны қолдануға байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Өнім	Технология	ЛЗ шығарынды көзі	ЛЗ атауы	Шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері, мг/м 3
1	2	3	4	5	6
1	Аммиак	Тура ағынды құбырлы пештегі бу каталитикалық риформингі және циркуляциялық схема бойынша 34,24 Мпа дейінгі қысыммен аммиак синтезі бар синтез-газды тазарту және дайындау бөлімшесі бар қайталама бу-ауа риформингі негізінде қуаты бір желілік агрегаттағы табиғи газдан аммиак өндіру	Құбырлы пеш	NO2	<230
				CO	<10
		Азот қышқылын өндіру аммиакты конверсиялаудың аралас схемасы		NO2	<180

2	Азот қышқылы	бойынша атмосфералық қысыммен, ал 0.34 МПа (3.2 ат) қысыммен азот тотықтарының абсорбциясы жүзеге асырылады.	Абсорбциялы колонна	NH3	<20
3	Аммиак селитрасы	СГК БГС типті барабанды гранулятор-кептіргіште аммиак селитрасының балқымасын түйіршіктеудің технологиялық процесі.	Бөлінетін газдарды түйіршіктеу, кептіру және тазарту торабы (шикізатты қайта өңдеу бөлімшесінің газ тазарту жүйесінің желдеткіш құбыры)	NH3	<50
				NH4NO3	<50
4	Күкірт қышқылы	Күкіртті жағу, күкіртті газды тотықтыру және күкірт триоксидінің абсорбциясы жылуын кәдеге жарату жүйесін қоса алғанда, ДКДА күкірт қышқылды қондырғылары	Соңғы моногидратты абсорбер (шығару құбыры)	SO2	<800
				H2SO4	<70
5	Аммофос	БГС аппаратында суспензияны түйіршіктеу және кептіру арқылы ЭФК екі сатылы аммонизациялау .	Циклондар мен АПС абсорберлер. Жалпы цехтық биіктік құбыры	HF	<5
				NH3	<75
				Аммофос шаңы	<70
		Технологиялық циклоннан шығатын газдарды салқындату, шаң мен фтордан тазарту	Кәдеге жаратушы қазан, ИҚШТ инерциялық-құйынды шаң тұтқыш, абсорбер АПН, санитариялық мұнара (пайдаланылған газ құбыры)	HF	<40

6	Азықтық трикальций фосфаты	Түйіршікті жағу газдарымен кептіру	Кептіру барабаны, ИҚШТ (газ шығаратын түтік)	SiO2<20 %	<950
		Түйіршікті нормаланатын ірілікке дейін ұсақтау	Шар диірмені, ИҚШТ (газ шығаратын түтік)	SiO2<20 %	<850
		Фосфорит ұнын сығылған ауамен қабылдау бункеріне жіберу	Балқыту бөлімшесінің сүрлемдік бункерлері, ИҚШТ (газ шығаратын түтік)	SiO2<20 %	<520
7	Экстракциялық фосфор қышқылы	Фосфат шикізатын күкірт қышқылымен және кейіннен фосфогипсті таспалы вакуум-сүзгілерде (ТВС) бөле отырып, сұйылту ерітіндісімен ыдырату.	Ыдырау және пісу реакторлары, ЖВФ, АПС абсорберлері (артқы желдеткіші)	HF	<5
8	Фосфор агломераты	Шихта дайындау үшін фосфорит агломератын алу (фосфорит 94% және кокс 6%)	Кептіру барабаны (түтін сорғыш)	SiO2<20 %	<500
		Фосфоритті ұсақ заттарды агломерациялық күйдіру	Агломерациялық машина (түтін құбыры)	P2O5	<50
				PH3	<30
				SO2	<100
				SiO2 70-20 %	<60
		Агломерациялық күйдіру газын тазарту жүйесі	Аспирациялық ауа агломерация цехы (түтін сорғыш)	P2O5	<30
				PH3	<30
				SO2	<50
				SiO2 70-20 %	<170
				SiO2<20 %	<110
			Ркз-80ф - И1 кен-термиялық пеші (4 бірлік) (пеш газын шаңнан тазарту және	P2O5	<450
				PH3	<220

9	Сары фосфор	Фосфорды алу әдісі фосфорды фосфоритті шихтадан кен-термиялық электр пештерінде тотықсыздандыру болған кезде фосфорды электротермиялық айдауға негізделген	фосфордың конденсациясы екі қатарлас жұмыс істейтін жүйеде жүргізіледі)	SO2	<50
			Қож пульпасын қабылдағыштардан, қож науаларынан, түйіршіктеу науаларынан және түйіршіктеу шұңқырларынан сорылатын желдеткіш ауа (шыраққа ағызу) (2 бірлік)	SO2	<20
				P2O5	<20
				SiO2<20%	<50
				PH3	<5
			Феррофосфор ағызу торабы	P2O5	<50
				PH3	<5
				SO2	<20
				SiO2<20 %	<6
10	Сары фосфор	Сары фосфорды пысықтау (құрамында фосфор бар суларды қалқыма бөлшектерден және фосфордан тұндыру, қышқылдықты әк сүтімен немесе сода ерітіндісімен бейтараптандыру және фосфордың бастапқы тұнбасы кезінде тұнбаған шламнан тұндыру)	Тұндырғыштардан, қоюлатқыштардан және сыйымдылықтардан аспирациялық газдар	P2O5	<50
				PH3	<5
11	Термиялық ортофосфор қышқылы	Күйдіру мұнарасында фосфорды жағу жолымен фосфордан термиялық фосфор	Циклондық қондырғының шығатын		<235

		қышқылын алу (циклондық қондырғы)	газдары (желдеткіш құбыр)	P2O5	
12	Тағамдық ортофосфор қышқылы	Термиялық фосфор қышқылын күшән пен қорғасыннан сульфидтер түрінде күкіртсутегімен тұндыру арқылы тазарту.		H2S	<20
13	Натрий триполифосфаты	Натрий триполифосфатын алу әдісі фосфор қышқылын 1:2 қатынасында моно тұздары мен динатрий фосфаттарының ерітіндісі пайда болғанға дейін сода күлімен бейтараптандыруға және ортофосфат ерітіндісін бүріккіш кептіргіште одан әрі кептіруге, содан кейін турбокальцинаторда дегидратациялауға негізделген.	Шикізатты кептіру және қыздыру кезіндегі шығатын газдар (кептіру мұнарасы)	ТПФН шаңы	<212
	Фосфор-калий	Коттрель қоймалжыңын пайдалану коттрель қоймалжыңымен араластыру негізінде фосфор-калий тыңайтқыштарын алу (коттрель қоймалжыңын кептірілген, содан кейін алынған ерітіндіні барабанды	БГС, елек, ұсатқыш, таспалы конвейер (ПГУУ	P2O5	<80
				SiO2<20 %	<50
					<50

14	тыңайтқыштарын өндіру	түйіршіктегіштекептіру)	пайдаланылған газ құбыры)	PH3	
15	Сұйық хлор Каустикалық сұйық сода Каустикалық қабыршықтанған сода 100% Тұзқышқылы (техн. + ингибир) Техникалық натрий гипохлориті	Мембраналық әдіс	Хлорды бейтараптандыру (натрий гипохлоритін қалыптастыра отырып, хлорды күйдіргіш натрий ерітіндісімен сіңіру жолымен газ тәрізді шығарындыларды хлордан тазарту)	Cl	<1
16	Балқытқыш қышқылы	Балқытқыш қышқыл өндірісі күкірт қышқылының (құрамында 93%-ға дейін күкірт қышқылы бар купорос майы түрінде) плавикошпатты (флюоритті) концентрат түріндегі кальций фторидіне өзара әрекеттесу реакциясына негізделген.	Балқыту пеші	H2SO4	<50
				HF	<5
			Шикізатты сақтау, себу, түсіру кезінде ұйымдастырылған шаң шығарындылары	SiO2<20 %	<50
17	Натрий монохроматы	Тотығу-тотықсыздану реакцияларының жүруі үшін шихтаны жоғары температурада (1200-1300°C) күйдіру.	Күйдіру пеші	Бейорганикалық шаң SiO2 %	<50
				Хром (хром (VI) оксидіне қайта есептегенде)	<0,32

6.8.2. Төгінділердің технологиялық көрсеткіштері

6.11-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты төгінділердің технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Ластаушы заттың атауы	Өлшем бірлігі*	Концентрациясы**
1	2	3	4
1	аммонийлі азот	мг/дм3	2
2	ББЗ	мг/дм3	0.5
3	БПК	мг/дм3	35,754
4	кремний қостотығы	мг/дм3	10
5	темір	мг/дм3	0.3
6	марганец	мг/дм3	0.1
7	мыс	мг/дм3	1
8	молибден	мг/дм3	0.25
9	күшән	мг/дм3	0.05
10	мұнай өнімдері	мг/дм3	1,566
11	никель	мг/дм3	0.1
12	нитраттар	мг/дм3	45
13	нитриттер	мг/дм3	3
14	полифосфаттар	мг/дм3	20,267
15	қорғасын	мг/дм3	0.03
16	селен	мг/дм3	0.01
17	сульфаттар	мг/дм3	500
18	фенолдар	мг/дм3	0.001
19	фторидтер	мг/дм3	1.5
20	хлоридтер	мг/дм3	350
21	ХПК	мг/дм3	71,507
22	хром	мг/дм3	0.05
23	цианидтер	мг/дм3	0.035

* - Егер су объектісіндегі ЛЗ фондық шоғырлануы келтірілген концентрациядан жоғары болса, төгінділер деңгейін су қоймасындағы заттың фондық құрамы деңгейінде белгілеу қажет.

** - Егер сарқынды сулардың соңғы су қабылдағышы тұйық типті жинақтағыш болып табылса, яғни суаруға арналған ашық су жинағыштар болмаса немесе су объектілері мен жер бетіне және басқа да өндірістік және техникалық қажеттіліктерге жинақтағыш ағындарының бір бөлігін ағызу жүзеге асырылмаса, рұқсат етілген концентрация ағызылатын судағы нақты концентрацияға тең болып қабылданады.

6.8.3. Өзге де технологиялық көрсеткіштер

6.12-кесте. ЕҚТ қолдануға байланысты қалдықтардың түзілуінің технологиялық көрсеткіштері

			Өндірілген өнім бірлігіне қалдықтардың пайда

Р/с №	Қалдықтың атауы	Тазалау, қайта пайдалану әдісі	болуының меншікті көрсеткіштері, т/т
			Макс.
1	2	3	4
Фосфор және фосфор қосылыстары өндірісі			
1	Түйіршіктелген қож	Өз алаңдарында орналастыру	9,5
2	Коттрель тозаңы	Өз алаңдарында қайта өңдеу	0,221
3	Күшән және қорғасын сульфидтерінің суда еритін кешендері	Өз алаңдарында қайта өңдеу	0,00047
4	Құрамында фосфор бар суларды әкпен тазарту шламы	Өз алаңдарында қайта өңдеу	-
Натрий монохроматын өндіру			
5	Монохромат шламы	Өз алаңдарында орналастыру/қайта өңдеу	3,1
Металлургиялық хром оксиді өндірісі			
6	Күкіртті натрий шламы	Өз алаңдарында орналастыру/қайта өңдеу	1,8
Пигментті хром оксиді-2 өндірісі			
7	Күкіртті натрий шламы	Өз алаңдарында орналастыру/қайта өңдеу	1,8
Натрий бихроматын өндіру			
8	Натрий сульфатының шламы	Өз алаңдарында орналастыру/қайта өңдеу	0,8

7. Перспективалы техникалар

Бұл бөлімде ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар жүргізілетін немесе оларды тәжірибелік-өнеркәсіптік енгізу жүзеге асырылатын жаңа техникалар туралы ақпарат қамтылады.

ЕҚТ анықтамалығын дайындау барысында ТЖТ құрастырушылары мен мүшелері бірқатар жаңа технологиялық, техникалық және басқару шешімдерін талдады. Бұл өндіріс тиімділігін арттыруға, қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға, ресурстарды тұтынуды оңтайландыруға бағытталған шешімдер. Олар әлі кең таралмаған және оларды екі кәсіпорында енгізу туралы сенімді ақпарат жоқ.

7.1. Фосфор және құрамында фосфор бар өнімдер өндірісі

Қазіргі уақытта "Қазфосфат" ЖШС "ЖЖФЗ" Жамбыл филиалы кәсіпорнында фосфор және құрамында фосфор бар қосылыстар өндірісінде экологиялық және энергетикалық мәселелерді шешуге, сондай-ақ фосфор хлоридтерінің жаңа қосылыстарын алу арқылы өнім ассортиментін кеңейтуге бағытталған.

Жоғарыда келтірілген перспективалық техникалар отынды ауыстыру үшін компоненттер ретінде әртүрлі қалдықтарды, сондай-ақ фосфорит агломератының

физика-химиялық және механикалық көрсеткіштерін қамтамасыз ететін және агломерация режимін оңтайландыратын байланыстырушы материалдарды пайдалану арқылы агломерациялық процесті жетілдіруді көздейді.

7.1.1. Фосфоритті ұсақ заттарды агломерациялау кезінде мұнай шламын пайдалану

Агломерация кезеңінде сары фосфор өндірісінде фосфоритті кенді ұсақтау үшін агломерациялық отын ретінде кокс қолданылады. Агломерация процесін жетілдіру үшін агломерациялық отынды ішінара ауыстыру үшін құрамында көміртегі мен көмірсутегі бар қалдықтарды, атап айтқанда мұнай өндіру және қайта өңдеу қалдықтары - мұнай битуминозды жыныстар мен мұнай шламдарын пайдалануға болады. Бұл қалдықтардың құрамында Кокс пен табиғи газ шығынын 50%-дан астам төмендетуге ықпал ететін 60-65%-ға дейін көмірсутекті жанғыш құрамдастар бар. Ал кремний, алюминий, кальций және темір оксидтерінің қосылыстары түріндегі құрамында мұнайы бар қалдықтардың минералды құрамдастары механикалық берік офлюстелген фосфоритті агломерат алуға ықпал етеді [24-29].

7.1.2. Фосфоритті ұсақ кенді агломерациялау кезінде коттрель қоймалжыңын пайдалану

Агломерация кезеңінде сары фосфор өндірісінде байланыстырушы және қосымша құрамында фосфор бар материал ретінде фосфор пешінен тозаң ұстау сатысында түзілетін коттрель қоймалжыңы пайдаланылуы мүмкін.

Осы ҒЗЖ енгізу өндірістің зиянды қалдықтарын – коттрель қоймалжыңын басқа зиянды қалдықтар түзілмей кәдеге жаратуға; сары фосфор (агломерат) өндірісі үшін шикізатты негізгі затпен (P2O5) байытуға; сары фосфор өндірісінде электр энергиясын үнемдеуге; зауыт ауданындағы экологиялық жағдайды жақсартуға, зауытты пайдалану кезінде жинақталған зиянды қалдықтарды кәдеге жаратуға мүмкіндік береді [30].

7.1.3. Фосфоритті ұсақ заттарды агломерациялау кезінде құрамында бор бар қосылыстарды пайдалану

Агломерация – агломерациялық машинаның тор торында фосфорит бөлшектерінің ұсақтарын агломерациялау арқылы ірілендіру. Бұл жағдайда қатты отын ретінде қымбат кокс қолданылады. Тапшы отынды неғұрлым арзан түрлерге ауыстыру жолдарын іздестіру фосфоритті ұсақ-түйек агломерациясының өзекті проблемаларының бірі болып табылады.

Тағы бір маңызды мәселе фосфат шикізатын синтездеу үшін электр энергиясын үнемдеу болып табылады. Пісіру температурасын төмендету үшін фосфат-кремнийлі тақтатас және бор бар материалдар сияқты жеңіл балқитын материалдарды қосу ұсынылады. Агломерация кезінде осы материалдарды фосфорит ұнтағына қосу агломерация температурасын едәуір төмендетеді [31].

7.2. Күкірт қышқылы, ЭФҚ, минералды тыңайтқыштар (аммофос) және ТКФ өндірісі

7.2.1. Процестер мониторингінің автоматтандырылған жүйесін енгізу есебінен ЭФК және БГС схемаларының өнімділігін арттыру

Аммиактың жоғалуын азайтуға және газ фазасына фторлы қосылыстардың шығарылуын азайтуға мүмкіндік беретін жоғары қарқынды құбырлы араластырғыш реакторды енгізу арқылы аммофос өндірісін модернизациялау перспективалық әдістердің қатарына жатады. Бұл ретте, ЭФК цехының екінші желісін іске қосу, сондай-ақ аммофос цехының БГС-2 жаңа бөлімшесінің автоматтандырылған мониторинг жүйесін енгізу жоспарлануда, бұл ЭФК те, аммофос та өндіру жүйесінің өнімділігін арттыруға, сондай-ақ төмен сұрыпты фосфат шикізатынан 25 - 29 % P_2O_5 концентрация қышқылын алуға және ЭФК-ге P_2O_5 технологиялық шығымын арттыруға мүмкіндік береді.

7.2.2. ТКФ сапасын жақсарту

АФФ цехында тәжірибелік сынақтар жүргізілді және жоғары сұрыпты азықтық трикальцийфосфат алу мақсатында жүзбеқанатты термиялық фосфор қышқылымен араластыру торабы құрастырылды. Құрамында фосфоры 16 % және одан жоғары жемдік фосфаттарға нарық сұранысына байланысты үшкальций фосфатының түйіршіктері мен ортофосфорлы ПА көмегімен құрамында тұзда еритін P_2O_5 нысанының (37 ± 1) % жоғары үшкальций фосфатын алу технологиясы әзірленді. Ол үшін түйіршіктелген балқыманы араластырғыш бұрандада 73 % концентрациялы термиялық фосфор қышқылымен алдын ала араластырады, бұл кезде олар өзара әрекеттеседі, жеңіл ыдырайтын карбонаттардың бір бөлігі ыдырайды және жануарлар ассимиляциялайтын P_2O_5 мөлшері артады деп болжанады. Алынған қоспасы кептіруге жіберіледі.

Жасалған технология өнімнің сапасын жақсартып, құрамында 27 % P_2O_5 бар бірінші сұрыпты үшкальций фосфаты өндірісімен қатар, құрамында 37 % P_2O_5 бар, 0,4 % тұз қышқылы ерітіндісінде еритін бәсекеге қабілетті жоғары сапалы мал азықтық үшкальций фосфатын шығаруға мүмкіндік береді.

7.2.3. Минералды тыңайтқыштардың ассортиментін кеңейту

Дамудың перспективалық бағыты технологияны дамыту және жаңа өнім – сульфоаммофос өндірісін іске қосу болып табылады. Мұндай тыңайтқышты алу фосфор және күкірт қышқылдарының қоспасын аммиакпен бейтараптандыруға негізделген, бұл пайдаланылған газдардың шаңдылығын төмендетеді, сонымен қатар өнімнің сапасын жақсартады, атап айтқанда, гигроскопиялық емес күшті және біркелкі түйіршіктері бар өнім. Бұл кешенді NPS тыңайтқышы, суда еритін түйіршікті күкірті бар азот-фосфорлы өнім болып табылатын, барлық дақылдар үшін топырақтың барлық түрлерінде қолдануға болады.

7.3. Балқытқыш қышқыл өндірісі

"ҮМЗ" АҚ "Қазатомөнеркәсіп" ҰАК құрамында жұмыс істейтіндіктен және құзыретті органдар арқылы рұқсатқа қол жеткізу шектелген режимдік кәсіпорын болып табылатындықтан, ақпарат ұсыну мүмкін болмай отыр.

7.4. Аммиак селитрасы, аралас азот-фосфор тыңайтқыштары, азот қышқылы, аммиак өндірісі

2019 жылы авторлар [64] аммиак селитрасын өндірудің дәстүрлі технологиясын түбегейлі жаңартуды қажет етпейтін технологияны ұсынды. Әзірлеуде буланудың екінші кезеңі және азот қышқылының аммонизацияланған ерітіндісінің нейтрализация сатысы алынып тасталады, бұл қолданыстағы технологияны жеңілдетеді және фосфорит ұнтағы мен калий тұздарын қосқанда жоғары агрохимиялық құндылығы бар термостабельді өнімді алуға мүмкіндік береді.

Ылғалдың қарқынды сіңуі нәтижесінде гигроскопиялық болғандықтан, аммоний нитраты оның механикалық беріктігін төмендетеді, ыдырайды және қысылады. Осыған байланысты өндірістік аммоний нитраты арнайы сақтау шарттарын сақтауды қажет етеді, оны тыңайтқыш мақсатында практикалық қолдануда бірқатар қиындықтар туғызады. Сондықтан бүгінгі күні барлық жерде аммиак селитрасын өндірушілер де, оның тұтынушылары да гигроскопиялықты әртүрлі тәсілдермен және әдістермен төмендетуге мүдделі [65-67].

7.5. Хлор және каустикалық сода өндірісі

Каустикалық сода өндірісі кезінде бу жылуын үш рет толық қолдана отырып, бір сатылы схема қолданылады. Каустикалық сода ерітіндісін сусыздандыру үшін қабыршақ типті булау аппараттарымен (сырғитын қабыршақ) үздіксіз жұмыс істейтін вакуум-булау қондырғылары қолданылады. Каустикалық сода ерітіндісін буландыру кезінде 1,0-1,2 МПа дейінгі қысыммен бу, қалдық қысым қолданылады. Мұндай схема жылу шығыны үшін жоғары қысымды буды қолдануға арналған және ең үнемді болып табылады. Жылу беру коэффициентін арттыру және қыздыру түтіктерінің инкрустациясын болдырмау үшін қарқынды айналымы бар аппараттар қолданылады.

Каустикалық сода өндірісінің ұсынылған технологиялық схемасында ерітіндінің табиғи айналымы бар буландыру құрылғылары ұсынылады.

Мұндай құрылғылар жабық тізбекте бірнеше рет ұйымдастырылған айналым кезінде жылу берудің жоғары коэффициентіне ие, бұл құбырлардың бетіндегі масштабтың шөгу жылдамдығын төмендетеді. Балқытылған каустикалық сода өндіру үшін жылу тасмалдағыш ретінде жоғары қайнаған органикалық жылу тасмалдаушы-даутерм қолданылады. Төменгі бөлігі балқытылған ваннаға батырылған айналмалы салқындатылған барабандарда кристалдану процесін жүргізу ұсынылады [80-81].

7.6. Хром қосылыстары өндірісі

Хром бар шлам қалдықтарынан алынған хром оксиді негізінде хром бар пигменттерді алу технологиясы жасалды. Күйдіргеннен кейін өнім 1,54 - 2,2 %

күйіктегі қалдық хромның ең аз құрамымен, ал хром оксидінің сублимация дәрежесі 89,35 % [94] сипатталады.

Натрий монохроматын өндіру процесінде "АХҚЗ" АҚ-да шлам жинақтағыш тоғандарда 7 млн. тоннадан астам монохромат шлам жинақталған. Жинақталған қалдықтарды кәдеге жарату, олардың уыттылығын азайту және пайдалы қосылыстар алу мақсатында шламды қайта өңдеу тәсілі, алты валентті уытты хромды одан әрі кәдеге жарату және отқа төзімді материалдарды дайындау кезінде негізгі шикізат ретінде қолдану үшін оны қауіпсіз үш валентті нысанға ауыстыру үшін хромат өндірісінің шламын қайта өңдеу тәсілін әзірлеу әзірленді.

Техникалық нәтиже әдіс тиімділігі мен аймақтағы экологиялық жағдайды арттыру болып табылады. Хромат өндірісінің шламын өңдеудің бұл әдісі хромат шламы мен базальт жынысының қоспасын 40 - 50 % аспайтын арақатынаста термиялық өңдеуді қамтиды, оны көлденең магнит өрісінің көмегімен балқыманы электромагниттік араластыру кезінде 1550 °С-тан жоғары температурада үздіксіз режимде жүргізеді. Бұл араластыру қыздыру жылдамдығы мен біркелкілігін арттырады және балқыманың біртектілігін қамтамасыз етеді. Алынған өнім үздіксіз балқытылған ағын түрінде шығарылады және сумен салқындатылады. Соңғы өнімнің сумен салқындауы соңғы өнімнің қаттылығын күрт төмендетеді, бұл оның кейінгі ұсақталуын жеңілдетеді.

Бастапқы хромат шламы мен соңғы өнім үлгілерінің жоғары сапалы рентгендік фазалық талдауы соңғы өнімде тек үш валентті хром Cr2 O3 бар екенін көрсетті.

Осылайша, бұл тәсіл 6 - 9 % концентрациясы бар Cr2 O3 үш валентті хромның қауіпсіз қосылысына СгО3 қосылысындағы уытты алты валентті хромды толығымен аударуға, экологиялық жағдайды жақсартуға және отқа төзімді материалдарды дайындау кезінде негізгі шикізат ретінде қолдануға мүмкіндік береді [95].

8. Қосымша түсініктемелер мен ұсынымдар

Анықтамалық Экология кодексінің 113-бабына сәйкес 044 "Технологиялар мен ең үздік практикаларды ілгерілету, бизнес пен инвестицияларды дамыту арқылы Қазақстанның жасыл экономикаға жылдам көшуіне жәрдемдесу" бюджеттік бағдарламасы бойынша мемлекеттік тапсырма шеңберінде дайындалған.

Құқықтық негіз Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 28 қазандағы № 775 қаулысымен бекітілген Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтарды әзірлеу, қолдану, мониторингтеу және қайта қарау қағидаларының жобасында қаланған.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеуді технологтардан, экологтардан, энергия тиімділігі жөніндегі мамандардан және қаржылық модельдеу жөніндегі сарапшыдан тұратын тәуелсіз сарапшылар тобы жүргізді. Тәуелсіз сарапшылар тобының құрамын Орталықтың Басқармасы төрағасының бұйрығымен құрылған ең үздік қолжетімді

техникалар бойынша анықтамалықтар жобаларының бөлімдерін әзірлеу үшін сарапшыларды және (немесе) ғылыми-зерттеу институттарын және (немесе) жоғары оқу орындарын іріктеу жөніндегі жұмыс тобы қалыптастырды.

Осы анықтамалықты дайындау Орталықтың басқарма төрағасының 2021 жылғы 25 ақпандағы № 21-21Б, 2021 жылғы 10 маусымдағы № 67-21Б, 2021 жылғы 26 тамыздағы № 104-21Б бұйрықтарымен құрылған ТЖТ-ның қатысуымен жүзеге асырылды. ТЖТ құрамына химия өнеркәсібі субъектілерінің, өнеркәсіптік қауіпсіздік және халықтың санитариялық-эпидемиологиялық саламаттылығы саласындағы мемлекеттік органдардың өкілдері, ғылыми және жобалау ұйымдары, экологиялық және салалық қауымдастықтар кірді.

Анықтамалықты әзірлеудің бірінші кезеңінде кешенді технологиялық аудит жүргізілді – бейорганикалық химиялық заттарды өндіретін кәсіпорындардың ағымдағы жағдайын сараптамалық бағалау, бұл өндірісті басқарудың тиімділігін, қолданылатын автоматтандыру құралдарын, технологиялық мүмкіндіктерді талдауды және кәсіпорындардың қоршаған ортаға әсер ету дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді.

Бейорганикалық химиялық заттарды өндіру жөніндегі кәсіпорындарда іске асырылған технологиялардың ең үздік қолжетімді техникалар қағидаттарына сәйкестігін бағалау ұйымдардың технологиялық процестерінің ең үздік қолжетімді технологиялар қағидаттарына сәйкестігіне сараптамалық бағалау жүргізу әдістемесіне сәйкес орындалды.

Сараптамалық бағалаудың мақсаты бейорганикалық химиялық заттарды өндіру бойынша кәсіпорындардың осы технологиялық жағдайын анықтау және оларды ЕҚТ параметрлеріне сәйкес бағалау болып табылады.

Жалпы бейорганикалық химиялық заттардың өндірісі, салада қолданылатын технологиялар, жабдықтар, ластаушы заттардың шығарындылары мен төгінділері, өндіріс қалдықтарының пайда болуы, қоршаған ортаға әсер етудің басқа да факторлары , әдеби деректерді пайдалана отырып энергия және ресурстарды тұтыну, нормативтік құжаттама мен экологиялық есептерді зерделеу туралы ақпаратқа талдау және жүйелеу жүргізілді.

КТА сауалнамалары шаблондарының негізінде бейорганикалық химиялық заттарды өндіретін кәсіпорындарға сауалнама жүргізілді. Талдаудың, кәсіпорындардан келіп түскен сауалнамалардың қорытындылары технологияларды қолданудың әртүрлі аспектілері, оның ішінде технологиялық көрсеткіштер бойынша ақпараттың анық жеткіліксіздігін айқындады. Бейорганикалық химиялық заттарды өндіру бойынша салалық есептерде ұсынылған ластаушы заттар шығарындыларының (ЗВ) көрсеткіштері стандартты шарттарға келтірілмеген (273 к температура және 101,3 кПа қысым кезіндегі құрғақ газ ағыны). Шығарылатын газдағы оттегінің құрамына

түзетулерді ескере отырып, ЛЗ бойынша нақты (өлшеу) нормаланған көрсеткіштер ұсынылмады. Осы себепті, осы кезеңде бейорганикалық химиялық заттарды өндіретін кәсіпорындар ұсынған қолда бар нәтижелер қолданылды.

"Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" анықтамалығын дайындау кезінде ЕҚТ енгізудің еуропалық тәсілі зерттелді. Еуропалық анықтамалықтар негізге алынды:

"Бейорганикалық химиялық заттардың: аммиактың, қышқылдардың және тыңайтқыштардың ірі тоннажды өндірісі" ЕК ЕҚТ бойынша анықтамалық құжат (Reference Document on Best Available Techniquesforthe Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals - Ammonia, Acidsand Fertilisers), 2007 ж.;

"Бейорганикалық химиялық заттардың ірі тоннажды өндірісі: қатты және басқа да бейорганикалық химикаттар" ЕК ЕҚТ бойынша анықтамалық құжат (Reference Document on Best Available Techniques for the Manufacture of Large Volume Inorganic Chemicals – Solidsand Othersindustry), 2007 ж.;

"Хлор-сілтілі өндіріс" ЕК ЕҚТ бойынша анықтамалық құжат (Reference Document on Best Available Techniques Reference for the Production of Chlor-alkali), 2013 ж.;

"Арнайы бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" ЕК ЕҚТ бойынша анықтамалық құжат (Reference Document on Best Available Techniques for the Production of Speciality Inorganic Chemicals) бойынша анықтамалық құжат, 2007 ж.

"Бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" ЕҚТ бойынша анықтамалықтың құрылымы жүргізілген КТА және Қазақстан Республикасының химиялық салалары құрылымының ерекшеліктерін талдау нәтижелері бойынша, сондай-ақ үздік әлемдік тәжірибеге бағдарлана отырып әзірленген.

Перспективалы технологияларға тек отандық әзірлемелер ғана емес, сондай-ақ шетелде практикада қолданылатын, бірақ осы уақытқа дейін Қазақстан Республикасында енгізілмеген алдыңғы қатарлы технологиялар да жатқызылған.

"Бейорганикалық химиялық заттардың өндірісі" анықтамалығын дайындау қорытындысы бойынша осы анықтамалықпен әрі қарай жұмыс істеуге және ЕҚТ енгізуге қатысты мынадай ұсынымдар жасалды:

кәсіпорындарға қоршаған ортаға ластаушы заттар эмиссияларының, әсіресе маркерлік эмиссиялардың деңгейлері, шикізат пен энергия ресурстарын тұтыну, сондай-ақ негізгі және табиғат қорғау жабдықтарын жаңғыртуды жүргізу, ЕҚТ енгізудің экономикалық аспектілері туралы мәліметтерді жинауды, жүйелеуді және сақтауды жүзеге асыру ұсынылады;

қоршаған ортаға эмиссиялар мониторингінің автоматтандырылған жүйесін енгізу маркерлік ластаушы заттардың эмиссиялары бойынша нақты деректерді алудың және маркерлік ластаушы заттардың технологиялық көрсеткіштерін қайта қараудың қажетті құралы болып табылады;

технологиялық және табиғатты қорғау жабдықтарын жаңғырту кезінде жаңа технологияларды, жабдықтарды, материалдарды таңдаудың басым өлшемшарттары

ретінде энергия тиімділігін арттыруды, ресурс үнемдеуді, химия өнеркәсібі объектілерінің қоршаған ортаға теріс әсерін азайтуды пайдалану керек.

Библиография

Қазақстан Республикасының Экология кодексі. – Қазақстан Республикасының Парламенті. – Нұр-Сұлтан. – 2021 ж. – 549 б.

Reference Document on Best Available Techniques for the Large Volume Inorganic Chemicals - Ammonia, Acids and Fertilisers (Бейорганикалық химиялық заттарды-аммиак , қышқылдар мен тыңайтқыштарды ірі тоннажды өндірудің ең үздік қолжетімді технологиялары (ЕҚТ) бойынша анықтамалық құжат). – Еуропалық комиссия. – 2007 ж . – 446 б.

Reference Document on Best Available Techniques for the Production of Speciality Inorganic Chemicals – Solids and others industry, August 2007 (Арнайы бейорганикалық заттар өндірісінің ең үздік қолжетімді технологиялары (ЕҚТ) бойынша анықтамалық құжат – қатты және басқа да өндірістер). – Еуропалық комиссия. – 2007 ж. – 711 б.

T. Brinkmann, G. G. Santonja, F. Schorcht, S. Roudier, L.D. Sancho. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Chlor-alkali ("Хлор-сілтілік өндіріс" ЕК ЕҚТ бойынша анықтамалық құжаттар). – Еуропалық комиссия. – 2014 ж. – 340 б.

Reference Document on Best Available Techniques for the Production ofSpeciality Inorganic Chemicals ("Арнайы бейорганикалық химиялық заттар өндірісі" ЕК ЕҚТ бойынша анықтамалық құжат). – Еуропалық комиссия. – 2007.

АТЖ 19-2020. Қатты және басқа бейорганикалық химиялық заттарды өндіру. - ЕҚТ бюросы. – Мәскеу қ. – 2020 ж. – 482 б.

АТЖ 2-2019. Аммиак, минералды тыңайтқыштар және бейорганикалық қышқылдар өндірісі. - ЕҚТ бюросы. - Мәскеу. – 2019 ж. – 825 б.

Ең үздік қолжетімді технологиялар қағидаттарына сәйкестікке "Химия саласының таңдалған бейорганикалық өнімдерін өндіру" сараптамалық бағалау туралы ЕСЕП. – Нұр-Сұлтан қ. – 2021 ж. – 70б.

Жаңа Жамбыл фосфор зауыты. http://www.kpp.kz/stru_podr/ndfz/ . Қолжетімді күні 21.07.2021 ж.

Фосфор жолы. Н.Н.Перфильеваның редакциялауымен. – Қазфосфат. – 2019 ж. – 181 б.

МемСТ 8986 Техникалық сары фосфор. Техникалық шарттар

МемСТ 10678. Термиялық ортофосфор қышқылы. Техникалық шарттар.

МемСТ 13493. Натрий триполифосфаты. Техникалық шарттар

МемСТ 10678. Техникалық натрий полифосфаты. Техникалық шарттар

Ұйымның технологиялық процестерінің ең үздік қолжетімді технологиялар қағидаттарына сәйкестігіне сараптамалық бағалау бойынша есеп. "Қазфосфат" ЖШС . – Нұр-Сұлтан. – 2020. – 45 б.

В.А. Ершов, А.Д. Пименов Фосфордың электротермиясы. СбП: Химия, 1996 ж. – 248 б.

А. Тілеуов Фосфор өнеркәсібі кәсіпорындарының қалдықтарын кәдеге жарату. Оқу құралы. – Шымкент. – 2015 ж. – 176 б.

Сары фосфор алу үшін фосфорит агломератын өндіру бойынша №3 тұрақты технологиялық регламент. – Тараз қаласы. – 2010 ж. - 115 б.

№5 цехта сары фосфор өндірісінің № 4 тұрақты технологиялық регламенті. – Тараз қаласы. – 2010 ж. - 172 б.

М.Е. Позин Минералды тұздар технологиясы (тыңайтқыштар, пестицидтер, өнеркәсіптік тұздар, оксидтер және қышқылдар). 1 бөлім. - Л. Химия, 1974 ж. – 792 б.

Натрий триполифосфатын өндірудің N тұрақты технологиялық регламенті. – Тараз қаласы. – 2008 ж. – 117 б.

Техникалық натрий полифосфатын өндірудің N уақытша технологиялық регламенті . – Тараз қаласы. – 2012 ж. – 73 б.

"А" ("тағамдық") маркалы термиялық фосфор қышқылын өндірудің № уақытша технологиялық регламенті. – Тараз қаласы. – 2011 ж. – 50 б.

С. Тілеуова, В.М. Шевко, А.Х. Тілеуова Фосфорит агломераттарын өндіру кезінде " ШМОС" АҚ мұнай шламын пайдалануды өнеркәсіптік сынау //Журн. Оңтүстік Қазақстанның ғылымы мен білімі. – Шымкент, 2002 ж.– 122-124 б.

В.К. Бишімбаев, А.С. Тілеуов, В.М. Шевко, А.Х. Тілеуова Фосфоритті ұсақ заттарды түлету кезінде коксты мұнай шламдарына алмастырудың тәжірибелік-өнеркәсіптік сынақтары // Жинақ: Қазақстан ғылымының жаңалықтары.– Алматы қ, 2003 ж.– 44-48 б.

Тілеуов А. С., Шевко В. М., Тілеуова С. Т. Мұнай шламдарын өңдеу және кәдеге жарату мәселелерін шешу жолдары //Журн. Оңтүстік Қазақстанның ғылымы мен білімі. – Шымкент, 2003, № 32.– 167-169 б.

Фосфат шикізатын агломерациялау тәсілі / С. Тілеуова, В.К. Бишімбаев, В.М. Шевко, С.Т. Тілеуова, А.Х. Тілеуова, Н.К. Ысқақов ҚР патенті №13542, бюлл. №5 2007 ж.

А.С. Тілеуов, В.М. Шевко, С.Т. Тілеуова Фосфоритті ұсақ-түйек агломерациясының технологиялық көрсеткіштеріне көмірсутек шикізатының әсері // Журн. Оңтүстік Қазақстанның ғылымы мен білімі. – Шымкент қ, 2004 ж.

А.С. Тілеуов, В.М. Шевко фосфориттерді агломерациялау кезінде мұнай шламдарын пайдалану //Мат. үшінші аралық. ғылыми. Надиров оқулары "Мұнай-газ кешенінің ғылыми-технологиялық дамуы".– Шымкент қ, 2005 ж.

А.С. Тілеуов, Р.Р. Якубова, А.Ж. Сүйгенбаева Коттрель тозаңын күрделі тыңайтқыштарға өңдеудің экологиялық мәселелері // "Әуезов оқулары – 13" ХҒПК еңбектері, Т.1. Шымкент қ, 2015 ж.

А.С. Тілеуов, В.М. Шевко, Б.М. Смайлов, Г.Б. Ахат, К.К. Атырханова Фосфат шикізатын агломерациялау тәсілі. ҚР пайдалы моделіне Патент № 4611 07.10.2019 ж, М.Әуезов атындағы ОҚМУ ШЖҚ РМК.

2019 – 2026 жылдарға арналған Тараз қаласында орналасқан "Қазфосфат" ЖШС " Минералды тыңайтқыштар" ТФ үшін атмосфераға ластаушы заттардың шекті жол берілетін шығарындылары нормативтерінің жобасы (ШЖБШ). 1-бөлім. – Тараз қ., 2019 ж.

КОФ цехында азықтық трикальций фосфатын өндірудің тұрақты технологиялық регламенті. "Қазфосфат" ЖШС, – Тараз қ, 2013 ж.

МемСТ 127.1. Мемлекетаралық стандарт. Техникалық күкірт. Техникалық шарттар.

ҚР ФС ОКПО 390838120142 1.0. Экстракциялық фосфор қышқылы.

ҚР СТ 2211. Қаратаудың ұсақ тартылған фосфатты шикізаты.

МемСТ 2184. Техникалық күкірт қышқылы. Техникалық шарттар.

МемСТ 18918. Аммофос. Техникалық шарттар.

ҚР СТ 2212 Азықтық трикальцийфосфат. Техникалық шарттар.

А.Г. Амелин Күкірт қышқылы технологиясы. – М.: Химия, 1983 ж. – 360 б.

G.M. Seitmagzimova, Zh.K. Dzhanmuldaeva Energy-efficient technologies of mineral acids. – Study guide, Shymkent қ, 2019 ж. – 80p.

Т.Г. Ахметов Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы. – М., Жоғары мектеп, 2002 ж. – 688 б.

РФ патенті № 2201393. Күкірт диоксидін тотықтыруға арналған қондырғы. Ю.В. Филатов, В.Д. Сыромятников, В.С. Сущев, В.В. Игин. – 2013 ж.

И.Т. Шамшидинов Ағынды технология бойынша Қаратау фосфориттерін концентрацияланған фосфорлы тыңайтқыштарға қайта өңдеу процесін зерттеу // - Universum: техникалық ғылымдар, 2017 ж. № 3. 36-б.

И.А. Петропавловский, Б.А. Дмитревский, Б.В. Левин, И.А. Почиталкина. Минералды тыңайтқыштар технологиясы. – СПб.: Ғылым даңғылы, 2018 ж. – 312-б.

Аммофос цехында ЭФК-1 өндірісінің тұрақты технологиялық регламенті. – Тараз қ, 2012 ж.

Г.М. Сейтмагзимова, Д.А. Раимбаева. Азот-фосфор минералды тыңайтқышын өндірудің технологиялық жабдықтарын модернизациялаудың кейбір әдістері 10: 46. - Materials of the International Student Scientific Conference "Quality Management: Search and Solutions" November 27-29, 2018, Casablanca, Morocco, P. 84-87.

МемСТ 29219. "Қышқыл және қыш плавикошпатты концентраттар".

ҚР СТ 2503. "Фторсутекті (балқымалы) қышқыл".

Позин М.Е. Минералды тұздар технологиясы (тыңайтқыштар, пестицидтер, өнеркәсіптік тұздар, оксидтер және қышқылдар). 2-бөлім. - Л. Химия, 1974. – 768-б.

Ұйымның технологиялық процестерінің ең үздік қолжетімді технологиялар қағидаттарына сәйкестігіне сараптамалық бағалау бойынша есеп. "Үлбі металлургия зауыты" АҚ. – Нұр-Сұлтан қ, 2021 ж.

АТЖ 22-2016 "Өнім (тауар) өндіру кезінде, сондай-ақ ірі кәсіпорындарда жұмыстар жүргізу және қызметтер көрсету кезінде атмосфералық ауаға зиянды (ластаушы) заттардың шығарындыларын тазарту". – Мәскеу қ.

Патент RU 2482902, B01D47 / 06 - бүріккіш сумен тазалау. Авторлар: М.О. Стареева, М.М. Стареева, О.С. Кочетов https://findpatent.ru/patent/248/2482902.html.

"ҚазАзот" АҚ-ның 2019 жылғы жылдық есебі. – 2020 ж. – 133-б.

Фосфорит ұны Chilisai https://chilisai.kz/index.php?lang=ru Қолжеткізу күні 29.07.2021 ж.

МемСТ 6221. Техникалық сұйық аммиак. Техникалық шарттар.

МемСТ Р 53789. Концентрацияланбаған азот қышқылы.

МемСТ 2. Аммиакты селитра. Техникалық шарттар.

Ұйымның технологиялық процестерінің ең үздік қолжетімді технологиялар қағидаттарына сәйкестігіне сараптамалық бағалау бойынша есеп. "Қазазот" ЖШС. – Нұр-Сұлтан қ. – 2021 ж. – 29-б.

Аммиак және аммиак селитрасын өндіру. https://www.kazazot.kz/production Қолжетімді күні: 21.07.2021 ж.

Ш.М. Молдабеков, В.К. Бишімбаев, Г.Б. Гильманова, Г.М. Сейтмагзимова, Б.А. Альмаханов Азот қышқылы технологиясы. Оқу құралы. – Шымкент қ. – 2004 ж. – 48 б.

Аммиак селитрасын өндірудің технологиялық регламенті ТР КазАзот 10.53.1011.004-12. – Ақтау қаласы. – 2012 ж. – 204-б.

М.А. Миниович. Аммиак селитрасын өндіру. М. "Химия". – 1974 ж. – 240-б.

Аммоний нитраты негізінде күрделі NPK тыңайтқышын алу әдісі. Ө. Бестереков, А.Д. Қыдырәлиева, А. Болысбек, А. Мәулешев, Д.С. Жұмабеков, С.В. Абрамов 17.02.2020 ж. өтінім №2020/0105. 1, 17.03.2020 ж. мақұлданды.

А.Д. Қыдыралиева Физикалық-химиялық және агрохимиялық сипаттамаларын жақсарту мақсатында аммиак селитрасы технологиясын жетілдіру. Дис. Соиск. философия докторы (PhD) дәрежесі. – М.Әуезов атындағы ОҚУ. – 2020 ж. – 191-б.

А.Д. Кыдырәлиева, У. Бестереков, И.А. Петропавловский, А.А. Болысбек, К.Н. Ураков Аммиак селитрасының, фосфорит ұны мен калий хлоридінің нақты шығындарының NPK тыңайтқыштарындағы қоректік элементтердің қатынасына әсерін модельдеу // ҚазҰТЗУ жаршысы. – 2020 ж. - № 2(138). – 776-772 б.

У. Бестереков, А.Д. Кыдырәлиева, К.Н. Ураков, А.А. Болысбек, И.А. Петропавловский Қоректік заттардың реттелетін қатынасы бар NPK тыңайтқыштарын алу бойынша есептік-эксперименттік зерттеулердің нәтижелері // ҚазҰТЗУ Жаршысы-2019 ж. - №6(136). - 816-819 б.

"Каустик" АҚ https://caustic.kz/ru/home.html Қолжетімді күні 29.07.2021 ж.

https://kazpravda.kz/news/ekonomika/nestandartnii-vzglyad-na-taikonir.

ҚР ИДМ Геология және жер қойнауын пайдалану комитеті. Тайқоңыр көлі. https://info.geology.gov.kz/ru/informatsiya/spravochnik-mestorozhdenij-kazakhstana/tverdye-poleznye-iskopaemye/item/көл-тайқоңыр Қолжетімді күні 29.07.2021ж.

Кен орындары қорларының және қатты пайдалы қазбалардың болжамды ресурстарының сыныптамасын қолдану жөніндегі әдістемелік ұсынымдар. Көл тұздары //Мәскеу қ. – 2007 ж.

Ең үздік қолжетімді технологиялар қағидаттарына сәйкестікке "Химия саласының таңдалған бейорганикалық өнімдерін өндіру" сараптамалық бағалау туралы есеп. – Нұр-Сұлтан қ, – 2021 ж. – 70-б.

Жалпы химиялық технология. И.П. Мухленовтың ред. Жоғары оқу орындарының химия-технологиялық мамандықтарына арналған оқулық. – М.: Жоғары мектеп.

МемСТ 6718. Сұйық хлор. Техникалық шарттар.

МемСТ 857. Синтетикалық тұз қышқылы.

АҚ СТ Ингибирленген тұз қышқылы.

МемСТ 11086. Натрий гипохлориті Техникалық шарттар.

АҚ СТ 39769573-001. "Белизна" сериялы сұйық ағартқыш.

Хлор мен каустиктің электролиз технологиясы. Жетілдірілген мембраналық технология. ThyssenKruppUhde. – Дортмунд қ, Германия. – 2012 ж. – 24 б.

А.Б. Жорабек, Р.Р. Якубова, Ж.К. Джанмулдаева Каустикалық сода өндірісі кезіндегі балқу және түйіршіктеу процестері туралы // Оңтүстік Қазақстан ғылымының жаршысы. 2019 ж. № 1 (5). 107-110 б.

Н.А. Саттаров, Р.Р. Якубова, Ж.К. Джанмулдаева Каустикалық сода алу кезінде булану әдістерін талдау // Оңтүстік Қазақстан ғылымының жаршысы. 2019 ж. № 1 (5). 191-194 б.

U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2019 ж. Agency Publisher: Department of the Interior (DOI), U.S. Geological Survey (USGS), c.46-47.

Анықтамалық. Қазақстанның хром, никель, кобальт, ванадий кен орындары. 2-ші басылым / Б.К. Нурабаев, А.А. Надырбаев, М.К. Төлегенов, Ж.Б. Таңсықбаева. – Алматы қ: "ҚР геология және минералды ресурстардың ақпараттық-талдау орталығы" ШЖҚ РМК, 2015-258 б.

Қазақстан Республикасында пестицидтер мен өзге де агрохимиялық өнімдер өндірісін маркетингтік зерттеу нәтижелері бойынша есеп. "Атамекен" Ұлттық кәсіпкерлер палатасы. – Нұр-Сұлтан қ. – 2020 ж.- 69-70 б.

Ең үздік қолжетімді технологиялар қағидаттарына сәйкес ұйымның технологиялық процестерін сараптамалық бағалау бойынша есеп / "Ақтөбе хром қосылыстары зауыты" АҚ. – Нұр-Сұлтан қ., 60 б.

Справочник химика / Редкол.: Б.П. Никольский және басқалар. — 3-ші басылым., түзетілген. — Л.: Химия, 1971 ж. — Т. 2.

Р. Рипан, И. Четяну Бейорганикалық химия. Металдар химия. — М.: Әлем, 1972 ж. — Т. 2.

Бейорганикалық химия / Ю.Д. Третьякованың ред. — М.: Академия, 2007 ж.

Химиктің анықтамалығы / Редкол.: Б.П. Никольский және басқалар. — 2-ші басылым., түзетілген. — М.—Л.: Химия, 1966 ж. — Т. 1.

МемСТ 2912. Техникалық хром тотығы.

ҚР СТ 2646. Техникалық металлургиялық хром оксиді.

ҚР СТ 2647. Техникалық пигментті хром оксиді.

МемСТ 307 Техникалық хром ангидриді.

В.А. Клепиков, С.Т. Тілеуова, А.С. Тілеуов, Ж.К. Джанмулдаева, Т.А. Кадынцева Құрамында хром бар шламдарды өңдеудің термодинамикалық ерекшеліктерін зерттеу / / ҚБТУ жаршысы. – Т. 16. – 48-54 б.

С.Х. Акназаров, В.Г. Лукьященко, В.Е. Мессерле, К.А. Умбеткалиев, А.Б. Устименко, В.Н. Шевченко, О.Ю. Головченко Хроматогөндірісінің шламын қайта өңдеу тәсілі. Өнертабысқа патент № 27146, 15.07.2013 ж, бюл. № 7.

А қосымшасы

"Технологиялық процестерде коттрель қоймалжыңын пайдалану жолымен шығарындыларды болғызбауға

бағытталған ЕҚТ" атты ЕҚТ-ға экономикалық талдау жүргізу

Технологиялық процестерде коттрель қоймалжыңын пайдалану жолымен шығарындыларды

болғызбауға бағытталған ЕҚТ

Қаратау кен орнындағы фосфориттердің фосфоритті ұсақтарын агломерациялау үшін химиялық құрамда келтірілген коттрель қоймалжыңын пайдалану агломерат қМ (қышқылдық модулін) орташа 0,7-ден 0,9-ға дейін көбейтуге әкеледі, бұл тиісінше сары фосфатты өндіру кезінде қалпына келтіру балқымасы үшін шихта құрамындағы кварцит шығысын біршама азайтуға (15 – 20 %-ға) мүмкіндік береді. Бұдан басқа, кәсіпорында коттрель тозаңын кәдеге жаратады және осылайша қоршаған ауаға ластаушы заттардың төмендеуін қамтамасыз етеді.

Талап етілетін инвестициялар: қажет емес

Экономикалық пайда: сары фосфор өндірісінің өзіндік құнын төмендету есебінен күтіледі

А кәсіпорнында ЕҚТ енгізуден экономикалық әсер:

Р/с № №	Кіріс параметрлері	Өлшем бірлігі	Мәні	Түсіндірмелер
1	2	3	4	5
1	Коттрель қоймалжыңының өзіндік құны	тоннасына теңгемен	0	Фосфор өндірісі бойынша кәсіпорын дереккөзі, 2021 жылға деректер

2	Кварцит құны (өндіруге және тасымалдауға жұмсалатын шығыстар)	тоннасына теңгемен	5,021	Дереккөз ашық дереккөздер, 2021 жылға деректер
3	ЕҚТ енгізгенге дейін кварциттің талап етілетін көлемі	жылына тонна	100,000	Фосфор өндірісі бойынша орташа кәсіпорын үшін мысалға алынған көлем
4	ЕҚТ енгізгеннен кейін кварциттің көлемін төмендету	%	20 %	ЕҚТ сипаттау көзі

Ұсынылған ЕҚТ "қолжетімді" болып саналады – инвестициялық салымдарды қажет етпейді, бұл ретте өнімді (сары фосфорды) өндіруге жұмсалатын шығындар 2021 жылға арналған баға деңгейі бойынша жылына 100,4 млн теңгеге азаяды.

© 2012. Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінің «Қазақстан Республикасының Заңнама және құқықтық ақпарат институты» ШЖҚ РМК