

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Титан және магний өндірісі" анықтамалығын бекіту туралы

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2025 жылғы 14 мамырдағы № 339 қаулысы

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

1. Қоса беріліп отырған ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Титан және магний өндірісі" анықтамалығы бекітілсін.

2. Осы қаулы қол қойылған күнінен бастап қолданысқа енгізіледі.

Қазақстан Республикасының
Премьер-Министрі

О. Бектенов

Қазақстан Республикасы
Үкіметінің
2025 жылғы 14 мамырдағы
№ 339 қаулысымен
бекітілген

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Титан және магний өндірісі" анықтамалығы

Мазмұны

Кестелер тізімі

Глоссарий

Алғысөз

Қолданылу саласы

1. Жалпы ақпарат

1.1. Титан-магний өнеркәсібінің дамуы

1.1.1 Қарастырылып отырған өнеркәсіп саласы туралы жалпы ақпарат

1.2. Титан мен магний өндірісі кезінде қолданылатын шикізаттың, негізгі және қосалқы материалдардың сипаттамасы

1.2.1. Қазақстандағы титанның минералды-шикізат базасы

1.3. Қазақстанның титан-магний саласының өндірістік қуаттары

1.4. Энергия ресурстарын пайдалану

1.5. Негізгі экологиялық мәселелер

1.5.1. Атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарындылары

1.5.2. Су объектілеріне ластағыш заттарды төгу

1.5.3. Өндіріс қалдықтарын қалыптастыру және басқару

1.5.4. Физикалық әсер ету факторлары

1.5.5. Жер ресурстарына, жер жамылғысына, жерасты суларына әсері

1.5.6. Қоршаған ортаға әсерді азайту

1.5.7. Қоршаған ортаға теріс әсердің алдын алудың кешенді тәсілі

2. Ең үздік қолжетімді техникаларды анықтау әдіснамасы

2.1. Детерминация, ЕҚТ таңдау қағидаттары

2.2. Техникаларды ЕҚТ-ға жатқызу өлшемшарттары

2.3. ЕҚТ енгізудің экономикалық аспектілері

2.3.1. ЕҚТ экономикалық бағалау тәсілдері

2.3.2. ЕҚТ экономикалық бағалау әдістері

2.3.3. Қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төлемдер мен айыппұлдар

2.3.4. Қондырғыда есептеу

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

3.1. Титан өндіру процестері

3.1.1. Титан концентраттарын алу

3.2. Титан қожының өндірісі

3.2.1. Кен-термиялық балқыту

3.3. Титанның техникалық тетрахлоридінің өндірісі

3.3.1. Құрамында титан бар шикізатты хлорлау

3.4. Тазартылған титан тетрахлоридінің өндірісі

3.4.1. Титанның техникалық тетрахлоридін және титанның қайтарылатын техникалық тетрахлоридін қабылдау, қоймалау, беру

3.4.2. Титанның төменгі хлоридтерінің қойыртпағын дайындау

3.4.3. Титанның техникалық тетрахлоридін ректификация әдісімен қоспалардан тазарту

3.5. Губка тәрізді титанды магниетермиялық әдіспен өндіру

3.5.1. Титан тетрахлоридін магниймен тотықсыздандыру

3.5.2. Губка тәрізді титанды вакуумдық дистилляция әдісімен тазарту

3.5.3. Губка тәрізді титанды тауарлық өнімге қайта өңдеу

3.5.4. Аппараттардың негізгі материалдарын, бөлшектері мен тораптарын процестерге дайындау

3.6. Титан құймалары мен қорытпаларының өндірісі

3.6.1. Араластыру және шихта дайындау

3.6.2. Брикеттерді пресстеу және электродтарды құрастыру

3.6.3. Электродтарды плазмалық дәнекерлеу

3.6.4. Вакуумды доғалы балқыту

3.6.5. Құймаларды механикалық өңдеу

3.7. Магний өндірісінің негізгі технологиялық процестері

3.7.1. Магний электролизі

3.7.2. Магний өндіруге арналған электролиттің құрамы мен қасиеттері

3.7.3. Сусыз карналлит өндірісі

3.7.4. Шикі магний өндірісі

3.7.5. Тотықсыздандырғыш магний өндірісі

3.7.6. Хлоркалий электролитінің өндірісі

3.7.7. Магний құймаларының өндірісі

3.8. Энергия тиімділігі

3.9. Қоршаған ортаға эмиссиялардың ағымдағы деңгейлері

3.9.1. Қарастырылып отырған кәсіпорынның экологиялық аспектілері

4. Эмиссиялар мен ресурстарды тұтынудың алдын алуға және/немесе азайтуға арналған жалпы ең үздік қолжетімді техникалар

4.1. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

4.2. Экологиялық менеджмент жүйесін енгізу

4.3. Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу

4.4. Эмиссия мониторингі

4.4.1. Атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының мониторингі

4.4.2. Ластағыш заттардың су объектілеріне ағызылуына мониторинг жүргізу

4.5. Жабдықтар мен техниканы жоспарлы-алдын ала жөндеу және техникалық қызмет көрсету

4.6. Қалдықтарды басқару

4.6.1. Технологиялық қалдықтарды басқару

4.7. Су ресурстарын басқару

4.7.1. Сарқынды сулардың түзілуінің алдын алу

4.8. Физикалық әсер ету

4.8.1. Шу және діріл

4.9. Иіс

5. Ең үздік қолжетімді техникаларды таңдау кезінде қарастырылатын техникалар

5.1. Титан мен магний өндірісі кезіндегі жалпы ЕҚТ

5.2. Технологиялық процесте автоматтандырылған бақылау және басқару жүйелерін енгізу

5.2.1. Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйелері (ТПБАЖ)

5.2.2. Техникалық қызмет көрсету

5.3. Энергия және ресурс үнемдеу саласындағы ЕҚТ

5.3.1. Электр қозғалтқыштар үшін жиілікті-реттелетін жетектерді қолдану

5.3.2. Жоғары температуралы жабдықта заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану

5.3.3. Шығарылатын процестің жылуынан жылуды рекуперациялау

5.3.4. Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану

5.3.5. Энергия тиімді пештерді қолдану

5.4. Атмосфералық ауаға теріс әсерді азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.4.1. Атмосфералық ауаға ұйымдастырылмаған эмиссияларды болғызбауға бағытталған ЕҚТ

5.4.1.1. Кендер мен оларды қайта өңдеу өнімдерін сақтау кезінде ұйымдастырылмаған шығарындыларды қысқартуға және (немесе) болғызбауға бағытталған техникалар

5.4.2. Атмосфералық ауаға ұйымдастырылған эмиссияларды болғызбауға бағытталған ЕҚТ

5.4.3. Күкірт диоксиді мен оның қосылыстарының шығарындыларын қысқарту және (немесе) болғызбау

5.4.3.1. Күкіртсіздендіру және құрамында күкірт аз отынды пайдалану

5.4.4. Азот пен оның қосылыстарының шығарындыларын қысқарту және (немесе) болғызбау

5.4.5. Ұйымдасқан шығарындылар көздерінен СО шығарындыларын қысқартуға және (немесе) болғызбауға бағытталған ЕҚТ

5.4.6. Ұйымдасқан шығарындылар көздерінен хлор мен хлорлы сутегі шығарындыларын қысқартуға және (немесе) болғызбауға бағытталған ЕҚТ

5.5. Сарқынды сулардың төгінділерін болғызбауға және азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.5.1. Титан мен магний өндірісіндегі су балансын басқару

5.5.2. Карьер және шахта суларын ағызуды азайту

5.5.3. Жерүсті инфрақұрылымы аумағының жерүсті ағынын басқару

5.5.4. Сарқынды суларды тазартудың заманауи әдістерін қолдану

5.5.5. Механикалық тазарту

5.5.6. Химиялық және физика-химиялық тазарту әдістері

5.5.7. Биологиялық тазарту

5.6. Титан мен магний өндірісіндегі процестер қалдықтарының әсерін азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.6.1. Титан мен магний өндірісінің қалдықтарын қайта өңдеу әдістері

5.6.2. Газ тазартудан шаңды қайта өңдеу

5.6.3. Магниттік өндірісте пайдаланылған электролитті қайта өңдеу

6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдарды қамтитын қорытынды

6.1. Жалпы ЕҚТ

6.1.1. Экологиялық менеджмент жүйесі

6.1.2. Энергия тұтынуды басқару

6.1.3. Процестерді басқару

6.1.4. Шығарындылар мониторингі

6.1.5. Су ресурстарын басқару

6.1.6. Шу

6.1.7. Иіс

6.2. Ластағыш заттардың шығарындыларын азайту

- 6.2.1. Ұйымдастырылмаған көздерден шығарындыларды азайту
- 6.2.2. Ұйымдастырылған көздерден шығарындыларды азайту
- 6.3. Су пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазарту
- 6.4. Қалдықтарды басқару
- 6.5. Ремедиация талаптары
- 7. Перспективалы техникалар
 - 7.1. Титан мен магний өндірісіндегі перспективалы бағыттар
 - 7.1.1. Қазақстанда титан өндірісін дамыту перспективалары
 - 7.1.2. Кальций хлориді балқымасындағы оксидтерді электролиздеу арқылы титан, қорытпалар және композициялық материалдар алу: FFC Cambridge process
 - 7.1.3. Ұнтақ металлургиясы
 - 7.1.4. Аэрозоль процесі
 - 7.1.5. Тұздарды балқыту
 - 7.1.6. Toho Titanium Co., Ltd
 - 7.1.7. Электролиттік қалпына келтіру
 - 7.1.8. Плазма
 - 7.1.9. Алюмотермиялық қалпына келтіру
 - 7.1.10. Қалпына келтірудің сутегі, көміртегі және басқа әдістері
 - 7.1.11. Ғарыш металлургиясы
 - 7.2. Магний өндірісіндегі перспективалы бағыттар
 - 7.2.1. Перспективалы жеңіл магний қорытпалары
 - 7.2.2. Өндірістің түзілетін қалдықтарын кешенді қайта өңдеу және кәдеге жарату негізінде металл магний өндірісінің тиімділігін арттыру
- 8. Қосымша түсініктемелер мен ұсынымдар
- Библиография

Суреттер тізімі

1.1-сурет.	Сәтбаев кен орны ауданының шолу картасы
1.2-сурет.	Энергияны түпкілікті тұтыну құрылымы
1.3-сурет.	Түсті металлургияда энергияны тұтыну үлесі
3.1-сурет.	Титан алудың технологиялық схемасы
3.2-сурет.	Магний алудың технологиялық схемасы
3.3-сурет.	Магний электролизерінің схемасы
3.4-сурет.	Атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының нақты және нормативтік көлемі, тонна/жыл (КТА деректері бойынша)
3.5-сурет.	Тазартуға түскен ластағыш заттар шығарындыларының және тазартудан кейін атмосфераға шығарылғандардың көлемі, тонна/жыл (КТА деректері бойынша)

4.1-сурет.	Салқындату үшін суды рециркуляциялау жүйесінің үлгісі
5.1-сурет.	Кәдімгі электр қозғалтқышын энергияны үнемдейтін қозғалтқышпен салыстыру
5.2-сурет.	Жел экрандарын пайдалану
5.3-сурет.	ШВ (Ц) циклонының құрылысы
5.4-сурет.	Қапшық сүзгінің конструкциясы
5.5-сурет.	Электр сүзгінің жұмыс істеу қағидаты
5.6-сурет.	Циклонның жұмыс істеу қағидаты
5.7-сурет.	СКҚ жүйесінің схемалық бейнесі
5.8-сурет.	Газдарды мысты-аммиакты тазартуды орнату схемасы
5.9-сурет.	СО каталитикалық емес жағып бітіру
5.10-сурет.	СО каталитикалық жағып бітіру
5.11-сурет.	РТТ-ның жұмыс істеу қағидаты
5.12-сурет.	РТТ конструкциясы
5.13-сурет.	Су газының реакциясы арқылы газдарды көміртегі оксидінен тазартуға арналған қондырғы схемасы
5.14-сурет.	ШИ типті абсорбер жүйесі құрылғысы
5.15-сурет.	Абсорбер жүйесінің құрылғылары
5.16-сурет.	ZK типті скруббер жүйесінің құрылғысы
5.17-сурет.	Скрубер жүйесінің құрылғысы
5.18-сурет.	Сарқынды сулардың түрлері
5.19-сурет.	Сарқынды суларды механикалық тазарту әдістері
5.20-сурет.	Сарқынды суларды тазартудың химиялық және физика-химиялық әдістері
5.21-сурет.	Сарқынды суларды биологиялық тазартудың классикалық схемасы

1. Кестелер тізімі

1.1-кесте.	1992 – 2005 жж. ТМД елдерінде титан губкасын өндіру
1.2-кесте.	Сәтбаев кен орнының кенді құмдарын қайта өңдеудің технологиялық көрсеткіштері
1.3-кесте.	Ильменит концентратын химиялық талдау
1.4-кесте.	Қазақстанның титан-магний саласының өндірістік қуаттары
2.1-кесте.	Қоршаған ортаны қорғауға инвестициялардың жүзеге асырылуының болжамды анықтамалық мәндері
2.2-кесте.	Ластағыш заттың масса бірлігіне есептегенде технологияны енгізуге арналған болжамды анықтамалық шығындар

3.1-кесте.	КТП техникалық сипаттамалары
3.2-кесте.	Өнімдердің химиялық құрамы
3.3-кесте.	Бір тонна өнім өндіруге электр энергиясының меншікті шығыны
3.4-кесте.	"ӨТМК" АҚ қоршаған ортаға эмиссияларының нақты көлемі (КТА деректері бойынша)
3.5-кесте.	Ластағыш заттар бойынша бөліністегі ластағыш заттардың нақты көлемі (КТА деректері бойынша)
3.6-кесте.	Негізгі және қосалқы технологиялық процестер бойынша ластағыш заттардың нақты шығарындылары (КТА деректері бойынша)
3.7-кесте.	Технологиялық процестер бөлінісінде шығарындылардағы ең көп үлес беретін ластағыш заттардың үлесі (КТА деректері бойынша)
3.8-кесте.	Ластағыш заттардың нақты концентрациясы бойынша мәліметтер (КТА деректері бойынша)
3.9-кесте.	Энергия ресурстарын тұтынудың ағымдағы көлемі
4.1-кесте.	Сарқынды сулардың ағындары мен оларды тазарту және азайту әдістеріне шолу
5.1-кесте.	Гибридті сүзгілердің параметрлері
5.2-кесте.	Сүзгілерді тазарту тиімділігі бойынша салыстыру
5.3-кесте.	Электр сүзгілерін пайдалануға байланысты тазарту тиімділігі және шығарындылар деңгейі
5.4-кесте.	ЦН-11, ЦН-15, ЦН-24 циклондарының негізгі параметрлері
5.5-кесте.	Циклондарды пайдалану кезінде тазарту тиімділігі
5.6-кесте.	Стандартты органикалық қосылыстар
5.7-кесте.	ҰОЗ-ның инертті қосылыстарға түрленуі
5.8-кесте.	Сарқынды сулардың әр түрлерінің айрықша сипаттамалары
5.9-кесте.	Сарқынды суларды механикалық тазарту әдістерінің сипаттамасы
5.10-кесте.	Химиялық тазарту әдістерінің сипаттамасы
5.11-кесте.	Тазартудың физика-химиялық әдістері
5.12-кесте.	Аэробты және анаэробты тазартудың салыстырмалы сипаттамасы
6.1-кесте.	Титан қожын алу кезінде шикізатты дайындау (қабылдау, өңдеу, сақтау, араластыру) процесінде шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.2-кесте.	Титан қожын балқыту және балқымасын шығару процесінде шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.3-кесте.	Титан мен магний өндірісінде құрамында үш компонентті титан бар шихта (материалдарды

	кептіру, материалдарды ұсақтау, ұнтақтау, араластыру) дайындау процесінде шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.4-кесте.	Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титан губкасын алу кезіндегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.5-кесте.	Титан қорытпаларын өндірудегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.6-кесте.	Титан құймаларын өндіру кезіндегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.7-кесте.	Сусыз тазартылған жасанды карналлит алу үшін сусыздандырылған жасанды карналлитті анодты газдармен хлорлау кезіндегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.8-кесте.	Бастапқы магний алу үшін сусыздандырылған карналлит балқымасының электролизіндегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.9-кесте.	Магнийді тазарту және құю кезінде шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.10-кесте.	Титан қожының балқыту және балқыту өндірісіндегі SO_2 шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.11-кесте.	Магнийді тазарту және құю кезінде SO_2 шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.12-кесте.	Титан қожының балқымасын балқыту және шығару кезіндегі NO_x шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.13-кесте.	Титан қожын өндіру бойынша балқытуды жүргізу кезіндегі көміртегі оксиді шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.14-кесте.	Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титан тетрахлоридін өндірудегі көміртегі оксиді шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.15-кесте.	Тазартылған жасанды карналлит алу кезінде коспалардың, газдардың, аэрозольдердің абсорбциясынан көміртегі оксиді шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.16-кесте.	Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титанның техникалық тетрахлоридін алу кезінде шикізатты дайындау процесінде хлор шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері (кабылдау, өңдеу, сактау, хлорлау)
6.17-кесте.	Карналлит электролизі және сусыздандырылған карналлитті анодты газдармен хлорлау кезіндегі хлор шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.18-кесте.	Магний өндірісіндегі хлор шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

6.19-кесте.	Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титанның техникалық тетрахлоридін алу кезінде шикізатты дайындау процесінде (қабылдау, өңдеу, сақтау, хлорлау) хлорсутегі шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.20-кесте.	Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титанды қалпына келтіру кезіндегі хлорлы сутегі шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.21-кесте.	Карналлиттің электролизі және сусыздандырылған карналлиттің анодты газдармен хлорлануы кезіндегі хлорлы сутегі шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.22-кесте.	Магний өндірісіндегі хлорлы сутегі шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері
6.23-кесте.	Жерүсті су объектілеріне түсетін титан мен магний өндірісі кезінде өнеркәсіптік-нөсерлі (тазартумен) сарқынды суларды төгу кезіндегі төгінділердің технологиялық көрсеткіштері
7.1-кесте.	Ильменит концентраттарының химиялық құрамы
7.2-кесте.	Титан қожының сапасына кәсіпорын қоятын техникалық талаптар

2. Глоссарий

Осы глоссарий осы ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Титан және магний өндірісі" анықтамалығында (бұдан әрі – ЕҚТ бойынша анықтамалық) қамтылған ақпаратты түсінуді жеңілдетуге арналған. Осы глоссарийдегі терминдердің анықтамалары (тіпті олардың кейбіреулері Қазақстан Республикасының нормативтік құқықтық актілерінде келтірілген анықтамаларға сәйкес келуі мүмкін болса да) заңды анықтамалар болып табылмайды.

Глоссарийде мына бөлімдер бар:

терминдер мен олардың анықтамалары;

аббревиатуралар мен олардың толық жазылуы;

химиялық элементтер;

химиялық формулалар;

өлшем бірліктері.

Терминдер мен анықтамалар

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта мынадай терминдер пайдаланылады:

Термин			Анықтамасы
Абсорбция	—		сұйық немесе газ тәрізді фазадан затты көлемді сіңіру. Ол көлемді

		абсорбер аппараттарда жүзеге асырылады. Сіңіргіш зат – абсорбент, сіңірілетін – абсорбтив
Адсорбция	—	қатты дененің немесе сұйық беттің газ тәрізді немесе сұйық фазадан затты сіңіруі. Адсорбент – беткі қабаттан сіңіретін сіңіргіш, адсорбтив – сіңірілетін зат
Амальгама	—	қатты немесе сұйық металл қорытпасы, оның құрамдас бөліктерінің бірі сынап болып табылады
Аэротенк	—	аэраторлармен жабдықталған бірқатар дәліздерге бөлгіштермен бөлінген темірбетон резервуар түріндегі сарқынды суларды биологиялық тазартуға арналған құрылыс
Талдау	—	заттың бір немесе бірнеше сипаттамаларын (құрамын, күйін, құрылымын) тұтастай немесе оның жеке ингредиенттерін анықтауға бағытталған зерттеу, сондай-ақ оның әдісі мен процесі
Күбі	—	шихтаны доғалы болат балқыту пешіне жоғарыдан тиеуге арналған сыйымдылық
Анион	—	теріс зарядталған ион – электрохимиялық реакцияларда анодқа тартылатын ион
Вакуум – ожау	—	ожаудың жұмыс кеңістігінде сейілту арқылы ваннадан металлургиялық балқымаларды алуға арналған ұзартылған стақаны бар ожау
Балқыту ваннасы	—	металлургиялық пеште балқытылған металл. Балқытылған металл орналасқан пештің бөлігі
Электролиз ваннасы	—	электролизге арналған сыйымдылық
Су тазарту	—	технологиялық процестер кешені, металлургиялық өндірістің сарқынды суларын зиянды қоспалардан арылту, су дайындаудың бір бөлігі
Сарқынды су	—	кәсіпорындардың аумағынан шығарылатын тұрмыстық және өндірістік қалдықтармен ластанған

Ванна	—	үлестік беттік өңдеуге арналған химиялық заттардың ерітіндісі, мысалы, желіндіру ваннасы. Термин процестер тізбегіндегі тиісті резервуарға немесе жұмыс станциясына да қатысты
Қоршаған ортаға әсер	—	ұйымның экологиялық аспектілерінің толық немесе ішінара нәтижесі болып табылатын қоршаған ортадағы кез келген теріс немесе оң өзгеріс
Қалпына келтіру процесі	—	оттегіні қалпына келтіргішпен – оттегімен қосылуға қабілетті затпен байланыстыру арқылы олардың оксидтерінен металдарды алудың физика-химиялық процесі
Қайталама өндіріс	—	балқыту мен қоспалауды қоса алғанда, қалдықтарды және / немесе қалдықтарды пайдалана отырып металдар өндіру
Ластағыш заттар шығарындысы	—	шығарынды көздерінен атмосфералық ауаға ластағыш заттардың түсуі
Шығару	—	балқытылған металды немесе қожды кетіру үшін пештің шығатын жерін ашу әрекеті
Гидрометаллургия	—	сулы ерітінділерде жүретін металлургиялық процестердің жиынтығы. Химиялық реагенттердің сулы ерітінділерін пайдалана отырып, кендерден, концентраттардан, әртүрлі өндірістердің қалдықтарынан металдарды алу (шаймалау), содан кейін металдарды ерітінділерден бөліп алу (цементтеу, сорбция, экстракция, электролиз және т. б.)
Градирня	—	суды атмосфералық ауамен салқындату үшін айналмалы сумен жабдықтау жүйелеріндегі көлбеу қабырғалары бар мұнара типті құрылғы
Жағып бітіретін жанарғы	—	органикалық қосылыстарды көміртек диоксидіне дейін тотықтыру үшін уақытты, температураны және жеткілікті мөлшерде оттегіні араластыруды қамтамасыз ететін күйдіру жүйесі бар арнайы әзірленген жағуға арналған қосымша қондырғы (үзбей пайдаланылуы міндетті емес). Қондырғылар талап етілетін

			жылу қуатының көп бөлігін және энергия тиімділігін арттыруды қамтамасыз ету үшін өңделмеген газдың энергия сыйымдылығын пайдаланатындай түрде жобалануы мүмкін
Ендірудің қозғаушы күші	—		технологияны іске асыру себептері, мысалы, басқа заңнама, өнім сапасын жақсарту
Қолданыстағы қондырғы	—		қолданыстағы объектіде (кәсіпорында) орналасқан және осы ЕҚТ бойынша анықтамалық қолданысқа енгізілгенге дейін пайдалануға берілген эмиссиялардың стационарлық көзі . Қолданыстағы қондырғыларға осы ЕҚТ бойынша анықтамалық қолданысқа енгізілгеннен кейін реконструкцияланатын және (немесе) жаңғыртылған қондырғылар жатпайды
Жағып бітіру	—		ауаны беру немесе оттықты пайдалану арқылы пайдаланылған газдарды тұтандыру және жағу (мысалы, СО және (ұшпа) органикалық қосылыстардың санын азайту үшін)
Қол жеткізілген экологиялық пайда	—		шығарындылардың қол жеткізілген мәндері мен жұмыс тиімділігін қоса алғанда, технологияның (процестің немесе күрестің) көмегімен қарастырылуға тиіс қоршаған ортаға негізгі әсер(лер). Әдістің басқалармен салыстырғанда экологиялық пайдасы.
Түтін газы	—		жану камерасынан шығатын және шығатын құбырға бағытталған және шығарылуы керек жану өнімдері мен ауаның қоспасы.
Ластағыш зат	—		қоршаған ортаға өздерінің сапалық немесе сандық сипаттамаларына байланысты түскен кезде табиғи ортаның табиғи тепе-теңдігін бұзатын, табиғи орта компоненттерінің сапасын нашарлататын, экологиялық залал не адамның өміріне және (немесе) денсаулығына зиян келтіруге

		кабілетті қатты, сұйық, газ тәрізді немесе бу тәрізді күйдегі кез келген заттар
Құймақалып	—	құйма түріндегі металл құюға арналған металл қалып
Инверсия	—	тамшылардың коалесценциясы (бірігуі) нәтижесінде дисперсті фаза дисперсияға айналатын фазалық айналым
Алу	—	сепараторлық технологиялық процестерде шикізатты пайдаланудың толықтығын бағалау. Экстракция деп белгілі өнімге өткен экстракцияланған зат мөлшерінің оның бастапқы материалдағы мөлшеріне қатынасы ретінде анықталады (пайызбен немесе бірлік үлесімен). Металлургияда экстракция көбінесе байыту процестеріне және одан алынатын өнімдерге: концентраттар, штейндер және т.б. үшін анықталады. Сонымен қатар тауарлық өнімдегі және шикізаттағы өндірілген компонент массаларының арақатынасы арқылы анықталатын коммерциялық экстракция ажыратылады. материалдар, және технологиялық экстракция, бастапқы және барлық соңғы технологиялық үдеріс өнімдеріндегі құрамдас бөліктің концентрациясымен анықталады
Ұнтақтау	—	ұнтақтау процесі ұсақ түйіршікті өнімді шығарады (<1 мм), мұнда мөлшердің азаюына абразия мен соққылар арқылы қол жеткізіледі және кейде шыбықтар, шарлар және тас ұнтағы сияқты байланыссыз құралдардың еркін қозғалысы арқылы сақталады
Өлшеу	—	санның мәнін анықтауға арналған операциялар жиыны
Жағып бітіру камерасы	—	бастапқы жану камерасынан кейін орналасқан, газ күйдірілетін аймаққа қолданылатын термин. Екінші жану камерасы немесе ЕЖК деп те аталады.
Катод	—	қалпына келтіру реакциялары жүретін электрод

Жіктеу	—	бөлшектерінің мөлшері әркелкі сусымалы өнімді белгілі бір мөлшердегі бөлшектердің екі немесе одан да көп фракциясына елеуіш құрылғыны қолдану арқылы бөлу
Кешенді тәсіл	—	бірнеше табиғи ортаны есепке алатын тәсіл. Бұл тәсілдің артықшылығы кәсіпорынның жалпы қоршаған ортаға әсерін кешенді бағалау болып табылады. Бұл сол орта үшін салдарын ескерместен әсерлерді бір ортадан екіншісіне жай ғана беру мүмкіндігін азайтады. Кешенді (компонентаралық) тәсіл белсенді өзара іс-қимыл мен әртүрлі органдардың (ауаның, судың жай-күйіне, қалдықтарды кәдеге жаратуға және т.б. жауаптылардың) қызметін үйлестіруді талап етеді
Кешенді технологиялық аудит (КТА)	—	кәсіпорындарда қолданылатын қоршаған ортаға теріс антропогендік әсерді болғызбауға және (немесе) азайтуға, оның ішінде тиісті мәліметтер жинау және (немесе) ең озық қолжетімді техникаларды қолдану саласына жататын объектілерге бару арқылы азайтуға бағытталған техникаларды (технологияларды, тәсілдерді, әдістерді, процестерді, практиканы, тәсілдер мен шешімдерді) сараптамалық бағалау процесі
Концентрат	—	байыту фабрикасында бөлінгеннен кейінгі құрамында бағалы минералдары жоғары тауарлық өнім
Кросс-медиа әсерлер	—	экологиялық жүктеменің қоршаған ортаның бір компонентінен екіншісіне ығысу мүмкіндігі. Технологияны ендіруден туындаған кез келген жанама әсерлер мен жағымсыз әсерлер
Шығарық	—	металлургиялық пештердегі сұйық металдарды, кожды, штейнді шығаруға арналған саңылау
		құрылымы мен қасиеттерін өзгерту үшін легирлеуші

Легирлеу	—	элементтерді енгізу арқылы материалдың құрамын мақсатты түрде өзгерту
Ұшпа органикалық қосылыстар (ҰОҚ)	—	293,15 К болғанда бу қысымы 0,01 кПа немесе одан жоғары немесе белгілі бір пайдалану жағдайларында тиісті деңгейде ұшпалы болатын кез келген органикалық қосылыс
Маркерлік ластағыш заттар	—	өндірістің немесе технологиялық процестің белгілі бір түрінің эмиссиялары үшін ластағыш заттардың осындай өндірісіне немесе технологиялық процесіне тән топтан таңдап алынатын және топқа кіретін барлық ластағыш заттар эмиссияларының мәндерін олардың көмегімен бағалауға болатын неғұрлым маңызды ластағыш заттар
Мониторинг	—	шығарындылардың, төгінділердің, тұтынудың, эквивалентті параметрлердің немесе техникалық шаралардың белгілі бір химиялық немесе физикалық сипаттамаларының және т.б. өзгеруін жүйелі түрде бақылау
Бейтараптандыру	—	кышқыл мен негіз әрекеттесіп, тұз және әлсіз диссоциацияланатын зат түзеді
Қойыртпақты сусыздандыру	—	суды целлюлозаның қатты компоненттерінен сүзу, декантациялау арқылы бөлу
Айналма су	—	жылу алмастырғыштардың салқындатқыш суы
Байыту (кенді)	—	техникалық құнды немесе одан әрі өңдеуге жарамды өнім – концентраттарды алу үшін кенді бастапқы өңдеу процестерінің жиынтығы
Қалдықтар	—	түсті металдардың қайталама шикізаты ретінде – құрамында түсті металдар бар немесе олардан тұратын өндірістің барлық кезеңдеріндегі өнеркәсіптік қалдықтар
Тотығу процесі	—	тотығу дәрежесінің жоғарылауымен бірге жүретін химиялық процесс тотықтырғыш зат атомдары электрондарды тотықсыздандырғыш атомнан (

		электрон донорынан) тотықтырғыш атомға (электрон акцепторына) беру арқылы
Қауіпті заттар	—	уыттылық, тұрақтылық және биоаккумуляциялық сияқты бір немесе бірнеше қауіпті қасиеттері бар немесе адамдар немесе қоршаған орта үшін қауіпті деп жіктелген заттар немесе заттар топтары
Құрғату	—	жерасты кенішін, немесе ашық карьерді, немесе жанасқан тау жынысын, немесе монолитті емес аймақты судан арылту процесі. Бұл термин, әдетте, концентраттардағы, байыту қалдықтарындағы және өңделген шламдардағы судың мөлшерін азайту үшін де қолданылады
Сынама алу	—	қарастырылып отырған затты, материалды немесе өнімді зерттеу мақсатында тұтас үлгінің репрезентативті іріктелімін қалыптастыру үшін заттың, материалдың немесе өнімнің бір бөлігі шығарылатын процесс. Сынама алу жоспары, іріктеу және аналитикалық ой-пайым әрқашан бір уақытта ескерілуге тиіс
Құю (дайындау)	—	металды немесе қорытпаны қатайту арқылы қалыптасқан дайын өңдеудегі бұйымдар үшін қолданылатын жалпы термин (ISO 3134—4: 1985)
Шығатын газ	—	процесс немесе пайдалану нәтижесінде пайда болатын газ / ауа үшін жалпы термин (пайдаланылған газдарды, түтін газдарын, пайдаланылған газдарды қараңыз)
Пирометаллургия	—	жоғары температурада жүретін металлургиялық процестердің жиынтығы
Кеуек жыныс	—	кен құрамында болатын, құрамында бағалы металл жоқ немесе металл құрамы оны алудың техникалық талаптарына сәйкес келмейтін минералдар
Тозаң тұту	—	кейіннен газдарды тозаңнан тазарта отырып, тозаңды газдарды тозаң көздерінен шығаруға байланысты инженерлік және

		технологиялық іс-шаралар мен процестер кешені
Бастапқы өндіріс	—	кендер мен концентраттарды пайдалана отырып металдар өндіру
Қалдықтарды өңдеу	—	қалдықтардың тағайындалу мақсатына қарамастан олардан өнім, материалдар немесе заттар өндіруде (дайындауда) кейіннен пайдалану үшін жарамды пайдалы компоненттерді, шикізатты және (немесе) өзге де материалдарды алуға бағытталған механикалық, физикалық, химиялық және (немесе) биологиялық процестер
Пеш	—	металдарды алу, рафинациялау және өңдеу үшін құрамында металл бар материалдар жылу энергиясының көмегімен талап етілетін физика-химиялық түрлендірулерге ұшырайтын агрегат.
Тікелей өлшеу	—	белгілі бір көзден шығарылатын қосылыстардың нақты сандық анықтамасы
Тозаң	—	газ фазасында шашыраған кез келген пішіндегі, құрылымдағы немесе тығыздықтағы субмикроскопиялықтан макроскопиялыққа дейінгі өлшемдегі қатты бөлшектер
Рафинациялау	—	металдарды коспалардан тазарту
Регенеративті жанарғылар	—	олар отқа төзімді екі немесе одан да көп массаларды қолдана отырып, ыстық газдардан жылу алуға арналған, олар балама түрде қызады, содан кейін жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыру үшін қолданылады. Сондай-ақ рекуперативті пешті де қараңыз
Рекуперативті жанарғылар	—	шахта пешінің кен материалдары, флюс, отын жүктелетін жоғарғы бөлігі. Сондай-ақ шахта пешін де қараңыз
Кен	—	минералды немесе әртүрлі жинақталған пайдалы қазбалар (көмірді қоса алғанда), олар сапа мен мөлшер бойынша жеткілікті құндылыққа ие, оларды пайдаға алуға болады. Кендердің көпшілігі

		экстракцияланатын минералдар мен "кеуек" деп сипатталған бөгде тасты материалдардың қоспалары болып табылады
Ластағыш заттардың төгіндісі	—	сарқынды сулардағы ластағыш заттардың жерүсті және жерасты су объектілеріне, жер қойнауына немесе жер бетіне түсуі
Скруббер	—	тазарту мақсатында және бір немесе бірнеше компоненттерді алу үшін газдарды сұйықтықпен жууға арналған әртүрлі конструкциялы аппараттар, сондай-ақ пайдалы қазбаларды жууға арналған барабанды машиналар, оның ішінде тозаңды тұтып қалатын қондырғы
Сарқынды су	—	адамның шаруашылық қызметі нәтижесінде немесе ластанған аумақта түзілетін су
Техникалық сипаттама	—	құрылыстың, конструкцияның және/немесе материалдардың функционалдық, геометриялық, деформациялық, беріктік қасиеттерін көрсететін шама
Техникалық оттегі	—	97 %-дан астам O_2 алу үшін азоттан бөлінген ауадағы оттегі
Ең үздік қолжетімді техникаларды қолдануға байланысты эмиссия деңгейлері	—	белгілі бір уақыт кезеңінде және белгілі бір жағдайларда орташаландыруды ескере отырып, ең үздік қолжетімді техникалар бойынша қорытындыда сипатталған бір немесе бірнеше ең үздік қолжетімді техниканы қолдана отырып, объектіні пайдаланудың қалыпты жағдайларында қол жеткізуге болатын эмиссиялар (ластағыш заттардың концентрациясы) деңгейлерінің диапазоны
Қалдықтарды кәдеге жарату	—	қалдықтарды өңдеуден басқа мақсаттарда, оның ішінде жылу немесе электр энергиясын алу, отынның әрқилы түрлерін өндіру үшін қайталама энергия ресурсы ретінде, сондай-ақ құрылыс, ландшафттарды құру немесе өзгерту кезінде жердегі немесе жер қойнауындағы немесе инженерлік мақсаттағы кеңістіктерді (қуыстарды) толтыру (қайта толтыру, толтыру)

		мақсаттары үшін қайталама материалдық ресурс ретінде пайдалану процесі
Сүзгілеу	—	суспензияны конструкциясы әртүрлі сүзгілердің көмегімен сұйық және қатты фазаларға бөлу процесі
Шихта	—	концентраттардан, флюстерден, қалпына келтіргіштерден және т.б. тұратын металдарды алуға арналған шикізат қоспасы
Экологиялық рұқсат	—	жеке кәсіпкерлер мен заңды тұлғалардың қоршаған ортаға теріс әсерді жүзеге асыру құқығын куәландыратын және қызметті жүзеге асырудың экологиялық шарттарын айқындайтын құжат
Экономика	—	шығындар (инвестициялар және операциялар) және кез келген ықтимал үнемдеу, мысалы, шикізатты тұтынуды азайту, қалдықтарды жинау, сондай-ақ техниканың мүмкіндіктерімен байланысты ақпарат
Пайдалану деректері	—	шикізат, су және энергия сияқты шығарындылар/қалдықтар және тұтыну өнімділігі туралы деректер . Қауіпсіздік аспектілерін, жабдықтың жұмыс қабілеттілігін шектеуді, шығыс сапасын және т. б. қоса алғанда, басқару, қолдау және бақылау туралы кез келген басқа пайдалы ақпарат
Электрод	—	электр тогы электрохимиялық реакцияға (немесе электр доғасына немесе вакуумдық түтікке) электролитке енетін немесе шығатын өткізгіш (сондай-ақ анод пен катодты қараңыз).
Электролиз	—	электродтардағы екінші реакциялардың нәтижесі болып табылатын еріген заттардың немесе басқа заттардың құрамдас бөліктерін электродтарда окшаулаудан тұратын физика-химиялық процесс, ол электролит ерітіндісі немесе балқымасы арқылы электр тогы өткен кезде пайда болады

Электролит	—	ерітіндіде немесе балқытылған күйде электр тогын өткізуге қабілетті зат
Электролитті бөлу (ЭБ)	—	инертті металл анод және катодта шөгетін электролиттегі қажетті металл пайдаланылатын электролиттік өндіріс сатысы
Электрсүзгі	—	газдарды аэрозоль, қатты немесе сұйық бөлшектерден тазарту электр күштерінің әсерінен болатын құрылғы
ЖЭР тұтынудың үлестік шығысы	—	өндірістік (технологиялық) процестің энергетикалық сыйымдылығын анықтау үшін пайдаланылатын өлшем бірлігі.
Шартты отын тоннасы (ш. о. т.)	—	29,3 ГДж энергия бірлігі; 1 тонна көмір жанған кезде бөлінетін энергия мөлшері ретінде анықталады.

Аббревиатуралар және олардың толық жазылуы

"ӨТМК" АҚ	"Өскемен титано-магний комбинаты" акционерлік қоғамы
ТПБАЖ	Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйесі
БАМИ	Бүкілодақтық алюминий-магний институты
Сирекметми	Сирек металл өнеркәсібінің мемлекеттік ғылыми-зерттеу және жобалау институты
ГТҚ	Газ тазарту қондырғысы
ЛЗ	Ластағыш заттар
АЛК	Атмосфераның ластану көзі
АТА	Ақпараттық-техникалық анықтамалық
ПӨК	Пайдалы әсер коэффициенті
КТА	Кешенді технологиялық аудит
КЭР	Кешенді экологиялық рұқсат
ЕҚТ	Ең үздік қолжетімді техникалар
СТГ	Сұйытылған табиғи газ
"СТБК" ЖШС	"Сәтпаев тау-кен байыту кәсіпорны" ЖШС
ТҚҚ	Тұрмыстық қатты қалдықтар
ЭА	Энергетикалық аудит
СМ	Сирек металдар
КТП	Кен-термиялық пеш
БЛК	Бағдарламаланатын логикалық контроллер
ВДБ	Вакуумды доғалы балқыту
ШЭҚ	Шлам-электролит қоспасы
ҮРП	Үздіксіз рафинациялау пеші

CMT-1		Стационарлық, магний, тигель пеші	
Химиялық элементтер			
Символ	Атауы	Символ	Атауы
Ag	күміс	Mg	магний
Al	алюминий	Mn	марганец
As	күшән	Mo	молибден
Au	алтын	N	азот
B	бор	Na	натрий
Ba	барий	Nb	ниобий
Be	бериллий	Ni	никель
Bi	висмут	O	оттегі
C	көміртегі	Os	осмий
Ca	кальций	P	фосфор
Cd	кадмий	Pb	корғасын
Cl	хлор	Pd	палладий
Co	кобальт	Pt	платина
Cr	хром	Re	рений
Cs	цезий	Rh	родий
Cu	мыс	Ru	рутений
F	фтор	S	күкірт
Fe	темір	Sb	сүрме
Ga	галлий	Se	селен
Ge	германий	Si	кремний
H	сутегі	Sn	қалайы
He	гелий	Ta	тантал
Hg	ртуть	Te	теллур
I	йод	Ti	титан
In	индий	Tl	таллий
Ir	иридий	V	ванадий
K	калий	W	вольфрам
Li	литий	Zn	мырыш
Химиялық формулалар			
Химиялық формула		Атауы (сипаты)	
TiO ₂		титан тотығы	
TiCl ₄		титан тетрахлориді	
FeTiO ₃		ильменит	
MgO		магний тотығы	
MgCl ₂		магний хлориді	
CO		көміртегі монототығы	

CO_2	көміртегі диоксиді		
CaO	кальций тотығы, кальция гидрототығы		
FeO	темір тотығы		
Fe_2O_3	үш валентті темір тотығы		
H_2O_2	сутегі асқын тотығы		
H_2S	күкірт сутегі		
H_2SO_4	күкірт қышқылы		
HCl	хлорлы сутегі қышқылы		
HF	фторлы сутегі қышқылы		
HNO_3	азот қышқылы		
K_2O	калий тотығы		
MgO	магний тотығы, магнезия		
MnO	марганец тотығы		
NaOH	натрий гидрототығы		
NaCl	натрий хлориді		
CaCl_2	калий хлориді		
Na_2CO_3	натрий карбонаты		
Na_2SO_4	натрий сульфаты		
NO_2	азот қостотығы		
NO_x	азот тотығы (NO) мен азот қостотығының (NO_2) NO_2 түріндегі қоспасы		
PbCO_3	қорғасын карбонаты		
PbO	қорғасын тотығы		
Pb_3O_4	үшқорғасын тетратотығы		
PbS	қорғасын сульфиді		
PbSO_4	қорғасын сульфаты		
SiO_2	кремний қостотығы, кремний тотығы		
SO_2	күкірт қостотығы		
SO_3	күкірт үштотығы		
SO_x	күкірттотығы - SO_2 және SO_3		
ZnO	мырыш тотығы		
Өлшем бірліктері			
Өлшем бірлік белгісі	Өлшем бірліктерінің атауы	Өлшем атауы (өлшем белгісі)	Түрлендіру және түсініктемелер
бар	бар	Қысым (Д)	1.013 бар = 100 кПа = 1 атм
		Температура (Т)	

°C	Цельсий градусы	Температуралар айырмасы (ТА)	
г	грамм	Салмақ	
сағ	сағат	Уақыт	
К	Келвин	Температура (Т) Температуралар айырмасы (ТА)	0 °C = 273.15 K
кг	килограмм	Салмақ	
кДж	килоджоуль	Энергия	
кПа	килопаскаль	Қысым	
кВт сағ	киловатт-сағат	Энергия	1 кВт ч = 3 600 кДж
л	литр	Көлем	
м	метр	Ұзындық	
м ²	шаршы метр	Аудан	
м ³	текше метр	Көлем	
мг	миллиграмм	Салмақ	1 мг = 10 ⁻³ г
мм	миллиметр		1 мм = 10 ⁻³ м
МВт	мегаватт жылу қуаты	Жылу қуаты Жылу энергиясы	
нм ³	қалыпты текше метр	Көлем	101.325 кПа, 273.15 К болғанда
Па	паскаль		1 Па = 1 Н/м ²
ppb	миллиардқа қатысты бөлшектер	Қоспалар құрамы	1 ppb = 10 ⁻⁹
ppm	миллионға қатысты бөлшектер	Қоспалар құрамы	1 ppm = 10 ⁻⁶
айн/мин	минутына айналу саны	Айналу жылдамдығы, жиілік	
т	метрикалық тонна	Салмақ	1 т= 1 000 кг немесе 10 ⁶ г
т/тәул	тәулігіне тонна	Салмақ шығысы, материал шығысы	
т/жыл	жылына тонна	Салмақ шығысы, материал шығысы	
көл %	көлем бойынша пайыздық арақатынас	Қоспалар құрамы	
кг- %	салмақ бойынша пайыздық арақатынас	Қоспалар құрамы	
Вт	ватт	Қуат	1 Вт = 1 Дж/с
В	вольт	Кернеу	1 В = 1 Вт/1 А (А - Ампер, ток күші
ж	жыл	Уақыт	

3. Алғысөз

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

ЕҚТ бойынша анықтамалық – бұл эмиссия деңгейлері, негізгі өндірістік қалдықтардың түзілуі, жинақталуы және көмілуі, ресурстарды тұтыну деңгейлері және ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер, сондай-ақ ең үздік қолжетімді техникалар мен кез келген перспективалық техникалар туралы қорытындылар бар құжат. "Ең үздік қолжетімді техника" термині Қазақстан Республикасының Экология кодексіне (бұдан әрі – Экология кодексі) 113-бапта енгізілген [1], оған сәйкес ЕҚТ – қызмет түрлері мен оларды жүзеге асыру әдістерінің неғұрлым тиімді және озық даму сатысы түсініледі, бұл олардың қоршаған ортаға жағымсыз антропогендік әсер етуді болғызбауға немесе, егер бұл іс жүзінде жүзеге асырылмаса, барынша азайтуға бағытталған технологиялық нормативтер мен өзге де экологиялық шарттарды белгілеуге негіз болу үшін практикалық жарамдылығын куәландырады.

Ең үздік қолжетімді техникалар қолданылатын салалар тізбесі Экология кодексіне 3-қосымшада бекітілген.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта титан мен магний өндірісінде қолданылатын технологиялық процестердің, жабдықтардың, техникалық тәсілдердің, қоршаған ортаға жүктемені төмендетуге (шығарындылар, қалдықтарды төгу, орналастыру), энергия тиімділігінің деңгейін арттыруға, ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласына жататын өндірістерде ресурстарды үнемдеуді қамтамасыз етуге бағытталған әдістердің сипаттамасы қамтылады. Сипатталған технологиялық процестердің, техникалық тәсілдердің, әдістердің ішінен ең үздік қолжетімді техникаларға (ЕҚТ) жатқызылған шешімдер бөлінді, сондай-ақ бөлінген ЕҚТ-ға сәйкес келетін технологиялық көрсеткіштер белгіленді.

ЕҚТ бойынша анықтамалық Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 28 қазандағы № 775 қаулысымен бекітілген Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтарды әзірлеу, қолдану, мониторингтеу және қайта қарау қағидаларына (бұдан әрі – Қағидалар) сәйкес әзірленді [2].

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу кезінде қолдану саласындағы ең үздік қолжетімді техникалардың техникалық және экономикалық қолжетімділігін негіздейтін Қазақстан Республикасының климаттық, экономикалық, экологиялық жағдайларына және шикізат базасына негізделген бейімделу қажеттілігін ескере отырып, ең үздік әлемдік тәжірибе ескерілді. ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу кезінде ұқсас және салыстырмалы анықтамалық құжаттар пайдаланылды:

1. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the main Non-Ferrous Metals Industries [3].

2. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық АТА 24-2020 [4].

3. Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency [5].

4. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық АТА 48–2017 [6].

5. Өнеркәсіптік ластанудың алдын алу және оны бақылау [7].

Технологиялық процеске арналған ең үздік қолжетімді техникалардың біреуін немесе бірнешеуін жиынтықтап қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Титан және магний өндірісі" анықтамалығын әзірлеу жөніндегі техникалық жұмыс тобы айқындайды.

Титан және магний өндіру саласының өнеркәсіптік кәсіпорындарынан атмосфераға эмиссиялардың ағымдағы жай-күйі жылына шамамен 629 т құрайды.

Заманауи және тиімді техниканы қолдана отырып, өндірістік қуаттарды жаңғырту Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (ЭЫДҰ) елдерінің эмиссияларына сай келетін тиісті деңгейлерге дейін қоршаған ортаны ресурс үнемдеуге және сауықтыруға ықпал ететін болады.

Деректерді жинау туралы ақпарат

ЕҚТ бойынша анықтамалықта Қазақстан Республикасында титан мен магний өндірісін жүзеге асыратын кәсіпорындардың техникалық-экономикалық көрсеткіштері, ластағыш заттардың ауаға шығарындылары және су ортасына төгінділері бойынша 2022 – 2023 жылдары қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органның Ең үздік қолжетімді техникалар жөніндегі бюро функцияларын жүзеге асыратын ведомстволық бағынысты ұйымы жүргізген кешенді технологиялық аудит және сауалнама нәтижелері бойынша алынған нақты деректер пайдаланылды.

ЕҚТ бойынша анықтамалықта Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының, титан мен магний өндірісінің технологиялық жүйелері мен жабдықтарын өндіруді жүзеге асыратын компаниялардың деректері пайдаланылды.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда қолданылатын технологиялық процестер, жабдықтар, қоршаған ортаның ластану көздері, қоршаған ортаның ластануын азайтуға және энергия тиімділігі мен ресурс үнемдеуді арттыруға бағытталған технологиялық, техникалық және ұйымдастырушылық іс-шаралар туралы ақпарат ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтарды әзірлеу, қолдану, мониторингтеу және қайта қарау қағидаларына сәйкес ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу процесінде жиналды [6].

ЕҚТ бойынша басқа анықтамалықтармен өзара байланысы

Осы ЕДТ бойынша анықтамалық Экология кодексінің талаптарына сәйкес әзірленетін ЕҚТ бойынша анықтамалықтар сериясының бірі болып табылады және мыналармен байланысты:

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың атауы	Байланысты процестер
Қалдықтарды кәдеге жарату және залалсыздандыру	Қалдықтармен жұмыс істеу
Өнім 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
Қалдықтарды өртеу арқылы кәдеге жарату және жою	Шығатын газдарды отын компоненті ретінде тарту
Ильменит шикізатын өндіру және байыту	Титан өндірісі
Атмосфералық ауаға және су объектілеріне ластағыш заттардың эмиссияларын мониторингтеу	Эмиссиялар мониторингі

4. Қолданылу саласы

Экология кодексінің нормаларына сәйкес осы ЕҚТ бойынша анықтамалық түсті металдар өндірісіне, соның ішінде:

ильменит кенінен металл өндіру процестері, атап айтқанда:

титан қожын алу мақсатында тотықсыздандырып балқыту – титан қожын және темір негізіндегі лигатура өндіру бойынша кен-термиялық кешен;

титан қожын хлорлау – құрамында титан бар материалдарды хлорлау әдісімен титан техникалық тетрахлоридін өндіру;

тотықсыздандыру арқылы металл өндірісі – магний-термиялық тәсілмен губка тәрізді титан өндірісі (Кролл әдісі);

губка тәрізді титанды балқыту – титан құймалары мен қорытпаларын өндіру;

электролит тәсілмен магний алу – балқытылған тұздардың электролизі арқылы магний шикізатын өндіру;

рафинациялау тазарту – үздіксіз рафинациялау пешінде тотықсыздандырғыш магний 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 "Титан және магний өндірісі" анықтамалығын әзірлеу жөніндегі техникалық жұмыс тобы айқындады.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалық эмиссиялар көлеміне және (немесе) қоршаған ортаның ластану ауқымына әсер етуі мүмкін негізгі қызмет түрлерімен байланысты процестерге де қолданылады:

шикізатты сақтау және дайындау;

өндірістік процестер (пирометаллургиялық және электролиттік);

эмиссиялар мен қалдықтардың түзілуін болғызбау және азайту әдістері;
өнімді сақтау және дайындау.

ЕҚТ бойынша анықтамалық мыналарға қолданылмайды:

құрамында сирек металдар бар кендер мен өнімдерді өндіру және байыту;
радиоактивті металдарды өндіру процестері;

өнеркәсіптік қауіпсіздікті немесе еңбекті қорғауды қамтамасыз етуге ғана қатысты мәселелер;

өндірісті үздіксіз пайдалану үшін қажетті қосалқы процестер (жөндеу, автокөлік, теміржол, монтаждау).

Қолданылу қағидаттары

Құжат мәртебесі

ЕҚТ бойынша "Титан және магний өндірісі" анықтамалығы титан мен магний өндірісінің жай-күйі, ең кең таралған және жаңа, перспективалы технологиялар, ресурстарды тұтыну және эмиссиялар, экологиялық және энергетикалық менеджмент жүйелері туралы жүйеленген ақпаратты қамтиды.

ЕҚТ 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.

ЕҚТ анықтау бірқатар халықаралық қабылданған өлшемшарттар негізінде салалар (ЕҚТ қолданылу салалары) үшін жүзеге асырылады:

қалдығы аз технологиялық процестерді қолдану;

өндірістің жоғары ресурстық және энергетикалық тиімділігі;

суды ұтымды пайдалану, су айналымы циклдарын құру;

ластанудың алдын алу, аса қауіпті заттарды пайдаланудан бас тарту (немесе қолдануды азайту);

заттар мен энергияны қайта пайдалануды ұйымдастыру (мүмкіндігінше);

экономикалық орындылығы (ЕҚТ қолданылу салаларына тән инвестициялық циклдарды ескергенде).

Қолданылуы міндетті ережелер

Осы бөлімде ұсынылған қолданылуы міндетті ережелер объектілер операторларының кешенді экологиялық рұқсаттар алу рәсімі шеңберінде технологиялық нормативтерді белгілеу кезінде нұсқамалық сипатқа ие болады.

6-бөлім: ЕҚТ қолданумен байланысты технологиялық көрсеткіштерді қоса алғанда, ЕҚТ бойынша тұжырымдар қамтылған қорытындылар ұсынылған.

Бұл ретте осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың 5-бөлімінің бірнеше ережелерінің бірін немесе жиынтығын қолдану қажеттігін объектілердің операторлары кәсіпорындағы экологиялық аспектілерді басқару мақсаттарына сүйене отырып және 6-бөлімде ұсынылған технологиялық көрсеткіштердің сақталуы шартымен дербес айқындайды. Осылайша, осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта келтірілген ең үздік қолжетімді техникалардың жалпы санын ендіру міндетті емес.

ЕҚТ бойынша тұжырымдарды қамтитын қорытындылар негізінде кәсіпорындар ЕҚТ бойынша қорытындыларда бекітілген эмиссиялар деңгейіне және технологиялық көрсеткіштердің мәндеріне қол жеткізуге бағытталған қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шаралар кестесін қамтитын экологиялық тиімділікті арттыру жөніндегі бағдарламаларды әзірлейді.

Ұсынымдық ережелер

Ұсынымдық ережелер сипаттамалы түрде болады ЕҚТ қолданумен байланысты технологиялық көрсеткіштерді белгілеу процесін талдауға және ЕҚТ бойынша анықтамалықты қайта қарау кезінде талдауға ұсынылады.

1-бөлім: әлемдік нарықтағы отандық саланың орнын ескере отырып, титан мен магний өндірісі, саланың құрылымы, Қазақстан Республикасында қолданылатын өнеркәсіптік процестер мен магний мен титан өндірісінің технологиялары туралы жалпы ақпарат ұсынылған.

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

3-бөлім: өндіріс ерекшеліктерін, сондай-ақ жүргізілген жаңғыртуды, титан мен магний өндірісінің осы кәсіпорындарында техника мен технологияның жетілдірілуі мен жаңғыртылуын ескере отырып, өндіріс процесінің немесе түпкілікті өнім өндірудің негізгі кезеңдері сипатталған, ағымдағы шығарындылар, шикізаттың тұтынылуы мен сипаты, су тұтыну, энергияны пайдалану және қалдықтардың түзілуі тұрғысынан жазу кезінде өндіріс және пайдалану қондырғыларының экологиялық сипаттамалары туралы мәліметтер мен ақпарат берілген.

4-бөлім: олардың қоршаған ортаға теріс әсерін азайту үшін технологиялық процестерді жүзеге асыруда қолданылатын және қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектіні қайта құруды талап етпейтін әдістер сипатталған.

5-бөлім: ЕҚТ анықтау 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 болашақ жұмыс үшін қорытынды ережелер мен ұсынымдар берілген.

5. 1. Жалпы ақпарат

Титан және магний сирек кездесетін металдарға жатады. Сирек металдар (СМ) өнеркәсіптік жіктеуге сәйкес физика-химиялық қасиеттеріне, кенді шикізатта бірге

болуына және шикізаттан алу әдістерінің ұқсастығына байланысты бес кіші топқа бөлінеді. Бұл металдардың ең маңызды жалпылама сипаттамалары таңдалған кіші топтардың атауларында: жеңіл, шашыраңқы, қиын балқитын, жерде сирек кездесетін және радиоактивті.

Титан қиын балқитын сирек металдарға жатады. Қиын балқитын элементтерге Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесінің IV, V және VI топтарының өтпелі элементтері жатады, оларда электронды d деңгейін аяқтау аяқталады. Бұл ерекшеліктер қаралып отырған металдардың кіші тобының физикалық және химиялық қасиеттерін анықтайды : жоғары балқу температурасы, беріктігі, коррозияға төзімділігі, сондай-ақ ауыспалы валенттілігі, химиялық қосылыстардың алуан түрлілігі. Барлық қиын балқитын сирек металдар қиын балқитын және қатты карбидтерді, боридтерді және силицидтерді құрайды. Қиын балқитын сирек металдар қолдану салаларын біріктіреді. Қиын балқитын металдар тобына ванадий, ниобий, тантал, цирконий, титан, вольфрам және молибден жатады. [7].

Магний сілтілік жер металдарына жатады. Сілтілік жер металдары элементтердің периодтық жүйесінің 2-ші тобының химиялық элементтері: бериллий (Be), магний (Mg), кальций (Ca), стронций (Sr), барий (Ba), радий (Ra). Бериллий қасиеттері бойынша алюминийге көбірек ұқсайды, ал магний сілтілік жер металдарының кейбір қасиеттерін көрсетеді, бірақ жалпы олардан ерекшеленеді.

Барлық сілтілік жер металдары сұр түсті және сілтілік металдарға қарағанда әлдеқайда қатты заттар.

Бериллий ауада тұрақты. Магний мен кальций құрғақ ауада төзімді. Стронций мен барий керосин қабатының астында сақталады. [8].

1.1. Титан-магний өнеркәсібінің дамуы

Титанның айтарлықтай қаттылығы бар: ол алюминийден 12 есе, темір мен мыстан 4 есе қатты. Металдың тағы бір маңызды сипаттамасы - аққыштық шегі. Ол неғұрлым жоғары болса, сол металдан жасалған бөлшектер жұмыс жүктемелеріне соғұрлым жақсы қарсы тұрады, соғұрлым олар пішіндері мен өлшемдерін ұзақ сақтайды. Титанның аққыштық шегі алюминийге қарағанда шамамен 18 есе жоғары.

Көптеген металдарға қарағанда титан айтарлықтай электр кедергісіне ие: егер күмістің электр өткізгіштігі 100 деп қабылданса, онда мыс өткізгіштігі 94, алюминий - 60, темір және платина - 15, ал титан - небәрі 3,8. Титанның магнитті болмауы сияқты қасиеті радиоэлектроника және электротехника үшін қызығушылық тудыратынын түсіндіру қажеттілік тудырмайды.

Титан коррозияға төзімді, сондықтан ұшақ дизайнерлері, кеме жасаушылар және гидрокұрылысшылар арасында үлкен сұранысқа ие.

1968 жылдың аяғында әлемдегі алғашқы дыбыстан жылдам жолаушылар лайнері ТУ-144 ұшағы көтерілді. Ұшу кезінде жоғары температураға дейін қызатын осы алып ұшақтың бұру рульдері, элерондары және кейбір басқа да бөліктері титаннан жасалған.

70-ке жуық титан минералдары белгілі, оларда ол титан қышқылының қостотығы немесе тұздары түрінде болады. Ең үлкен практикалық маңыздылығы бар ильменит, рутил, перовскит және сфен болып табылады.

Ильменит - темір метатитанаты FeTiO_3 , құрамында 52,65 % TiO_2 бар. Бұл минералдың атауы Ильмен тауларында Оралдан табылғандығына байланысты. Ильменит құмдарының ең ірі шашырандылары Үндістанда бар. Тағы бір маңызды минерал – рутил – титан қостотығы болып табылады. Титаномагнетиттердің де өнеркәсіптік маңызы бар – ильмениттің темір минералдарымен табиғи қоспасы. Титан кендерінің бай кен орындары Қазақстан, АҚШ, Үндістан, Норвегия, Канада, Аустралия және басқа елдер аумағында орналасқан.

Жер шарында титанның 150-ден астам маңызды кен және шашыранды кен орындары белгілі. [9].

Титан табиғатта таралуы бойынша 10-шы орында орналасқан. Жер қыртысының құрамында салмағы бойынша 0,45 %, теңіз суында - 0,001 мг/л. Ультранегізгі таужыныстарда - 300 г/т, негізгілерінде - 9 кг/т, қышқылдарда - 2,3 кг/т, саздар мен тақтатастарда - 4,5 кг/т. Жер қыртысында титан әрдайым дерлік төрт валентті және ол тек оттегі қосылыстарында болады.

Ол еркін түрде кездеспейді. Титан желдету және тұндыру жағдайында Al_2O_3 -пен геохимиялық жақындыққа ие. Ол желдету қабығының бокситтерінде және теңіз сазды тұнбаларында шоғырланған. Титанның тасымалдануы минералдардың механикалық сынықтары және коллоидтар түрінде жүзеге асырылады. Салмағы бойынша 30 %-ға дейін TiO_2 кейбір саздарда жиналады. Титан минералдары желдетуге төзімді және үлкен концентрациясы шашырандыларда түзіледі.

Әлемде шашыранды кен орындары титан концентраттары мен қождардағы титан диоксиді өндірісінің шамамен 70 %-ын қамтамасыз етеді. Қалған 30 % Канадада Лак-Тио кен орны құрамында 34 % TiO_2 кен бар, Норвегияда Теллес кен орны (18 % TiO_2), Қытайда Паньчжихуа тобының кен орындары (6-12 % TiO_2) және Ресейде Куранах кен орны (9,8 % TiO_2) өндірілетін габброидтардағы жергілікті магматогендік кен орындарының кендерінен алынады. [10].

Титан өндірісі магниймен тығыз байланысты. Магний алюминийден бір жарым есе жеңіл, ал темірден төрт жарым есе жеңіл. Оның қорытпалары салмақ бірлігіне беріктік дәрежесі бойынша қоспаланған болаттарды және алюминий қорытпаларынан асып түседі, тек титанға ғана жол береді. Магний қорытпалары дірілді жақсы сіңіреді, оңай өңделеді, магнитті емес, жоғары және төмен температураға жақсы төзеді. Магний

тасымалы және жылжымалы әскери радиостанцияларда өз бетінше қолдануды тапты. Магний және алюминий ұнтақтарынсыз тұтандырғыш бомбалар мен снарядтар жасауға болмайды.

Титан қысқа мерзімде маңызды стратегиялық материалдардың біріне айналды, әртүрлі салаларда кеңінен қолданыла бастады. Мысалы, құрылымдық материал ретінде ол жалпы және көлік инженериясында қолданылады. Титанның жоғары меншікті беріктігі және оны орташа жоғары температурада сақтау қабілеті титанды ұшақ жасауда, ғарышкерлікте және қазіргі заманғы қару-жарақ өндірісінде қолдануға мүмкіндік берді. Титанды жоғары температурада жұмыс істейтін реактивті қозғалтқыштарда қолдану тиімді. Салмағы 14 кг болаттан жасалған компрессор роторы тек 17 мың айналымға төтеп бере алады. Алюминий қорытпасынан жасалған тепе-тең ротордың салмағы 11 кг және минутына 20 мың айналымға дейін шыдайды. Ал салмағы 8 кг болатын титан роторы минутына 25 мың айналым жылдамдығымен айнала алады. Зымыран құрылысында титан қысыммен тұратын баллондарды, қатты отынмен жұмыс істейтін зымыран қозғалтқыштарының корпустарын, сұйық сутегіге арналған ыдыстарды жасауға қолданылады. Теңіз кемелерін жасауда титанды қолдану үлкен әсер береді. Металдың салыстырмалы түрде төмен меншікті салмағымен бірге теңіз суында жоғары беріктігі және коррозияға төзімділігі титан сүңгуір қайықтарына болат қайықтарға қарағанда тереңірек сүңгуге мүмкіндік береді. Кеме жасауда титан кемелерді қаптау үшін ғана емес, сонымен қатар құрылымдық материалдардың қарқынды бұзылуына әкелетін теңіз суының турбулентті ағындары жағдайында төзімділікті қажет ететін теңіз жабдықтарының әртүрлі бөлшектерін жасау үшін де қолданылады. Титан сонымен қатар басқа металдар ұзақ қызмет ету мерзіміне төтеп бере алмайтын басқа ауыр, агрессивті ортада жұмыс істейтін бөлшектерді, түйіндерді және тұтас құрылымдарды жасау үшін қолданылады. Бұл металдың магниттелмеуі сонымен қатар титанды химиялық машина жасауда, орман өнеркәсібінде және халық шаруашылығының басқа салаларында кеңінен қолдануға мүмкіндік береді. Оның өнеркәсіптік қолданылуы органикалық химия және мұнай-химия саласындағы күрделі аппараттық-технологиялық міндеттерді табысты шешуге, атап айтқанда, органикалық қышқылдар, спирттер, альдегидтер, несепнәр, пластмасса, жасанды талшықтар және басқа да көптеген өнімдердің шығарылуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Титан хлор қостотығының, кальций гиохлоритінің, натрий хлоритінің және хлоратының ерітінділерімен жұмыс істегенде таптырмас құрылымдық материалға айналады. Титан аппаратурасының пайдалану мерзімі кез келген басқа металдан жасалған аппаратурадан бес есеге дейін артық. [11].

1.1.1 Қарастырылып отырған өнеркәсіп саласы туралы жалпы ақпарат

1954 жылы наурызда КСРО Министрлер кеңесінің "Титан өндірісін дамыту шаралары туралы" қаулысы шықты. Осы қаулы негізінде Өскемен титан-магний комбинатының құрылысы басталды.

"ӨТМК" АҚ" АҚ салалық институттардың: Мемлекеттік ғылыми-зерттеу және сирек метал өнеркәсібін жобалау институтының (Сирекметми) және Бүкілодақтық алюминий-магний институтының (БАМИ) жобасы бойынша құрылды. Ал оның құрылысы кезінде Запорожье және Березников титан-магний комбинаттарының жұмыс тәжірибесі ескеріліп, титан-магний саласының үздік кадрлары тартылды.

Мұның бәрі "ӨТМК" АҚ құру кезінде өз уақытынан алда болған озық ғылыми-техникалық шешімдерді қолдануға мүмкіндік берді. Басынан бастап кәсіпорын өндірілетін өнімнің жоғары сапасына бағытталған. 1965 жылғы 27 наурызда мемлекеттік комиссия "ӨТМК" АҚ бірінші кезегін пайдалануға қабылдау туралы актіге қол қойды. Бұл күн комбинаттың туған күні болып саналады. Дәл бір жылдан кейін оның екінші кезегі іске қосылды. Титан-магний өндірісінің барлық қайта бөлістері пайдалануға берілді.

1969 жылы "ӨТМК" АҚ-да титан және магний өндірісінің жобалық қуаттылығына қол жеткізілді. Комбинат жобасында ең заманауи технологиялар енгізілген, титан мен магний өндірісінің барлық негізгі қайта бөлістерінде ең жаңа жабдықты пайдалану қарастырылған. Бұл жобалық техникалық-экономикалық көрсеткіштерге тез қол жеткізуге мүмкіндік берді, ал тиімді іс-шараларды әзірлеу және енгізу арқылы оларды айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік берді. Сонымен, титан хлораторының жеке түйіндерінің өзгеруі процестің өнімділігін 1,7 есе арттыруға әкелді, ал оңтайлы технологиялық режимді енгізу қалпына келтіру және айдау құрылғыларының өнімділігін төрттен біріне арттырды. Титан тетрахлоридін тазартудың жаңа, мыссыз әдісін әзірлеу және енгізу арқылы титанның сапасын едәуір арттыруға қол жеткізілді. Салада алғаш рет "ӨТМК" АҚ-да графит бұйымдарының қызмет ету мерзімін екі еседен астам ұлғайтуды қамтамасыз ететін метафосфаттармен анод блоктарын сіндіру әдісі қолданылды. Әрбір күрделі жөндеу кезінде негізгі технологиялық жабдық реконструкцияланды. Бұл аз шығындармен өндіріс көлемін едәуір арттыруға мүмкіндік берді. Көп ұзамай "ӨТМК" АҚ-да магний ұнтақтарын өндіру цехы пайдалануға берілді, магний электролизі цехы тұрақты жұмыс істеді.

1980 жылға қарай "ӨТМК" АҚ электролиз цехында диафрагмасыз электролизерлер толық көлемде енгізілді. Нәтижесінде ток күші 30 %-ға, ал электролизерлердің қызмет ету мерзімі екі есе өсті. № 2 цехта хлораторлар күрделі жөндеуден өтті. Ескі ректификация бағандары жаңа, үлкен диаметрлі және дистилляциялық текшелердің жоғарыланған қуаттылығы барлармен ауыстырылды.

1989 жылы "ӨТМК" АҚ-да комбинат тарихындағы губка тәрізді титан өндірісінің ең үлкен көлеміне қол жеткізілді.

1993 жылы Қазақстан өнеркәсібін жекешелендірудің мемлекеттік бағдарламасы шеңберінде "ӨТМК" АҚ "ӨТМК" ашық акционерлік қоғамы (ААҚ) болып қайта құрылды. Көп ұзамай тоғыз жылға созылған комбинатты жекешелендіру басталды. Нәтижесінде комбинаттың негізгі акционері бельгиялық "Спешиалти Металз Компани" фирмасы болды. [11].

1992-2005 жылдары ТМД елдерінде титан губкасын өндіру (мың т) 1.1.1-кестеде келтірілген.

1.1-кесте. 1992-2005 жылдары ТМД елдерінде титан губкасын өндіру (мың т)

Р/с №	Елдер	Жыл	Жыл	Жыл	Жыл	Жыл	Жыл	Жыл	Жыл	Жыл	Жыл	Жыл
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2003	2004	2005
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ТМД-д а барлығы	662,4	338,3	220	224,5	221,4	336,3	335,9	331,7	442,3	449,7	554
2	Ресей (Орал)	333,4	223,3	110	114,7	99,3	223,2	221,9	116,2	223	226	227
3	Қазақстан	117	115	110	99,8	112,1	113,1	112,8	113	112,5	116,5	119
4	Украина	112	66	55	-	-	-	11,2	22,5	66,8	77,2	8
5	Әлемде барлығы	994,1	667	446,7	552,5	556,3	770,8	770,5	660,6	665,3	778	1102,5

Қазіргі уақытта "ӨТМК" АҚ" АҚ шикізат өндіруден бастап қосылған құны жоғары өнім шығаруға дейінгі тігінен интеграцияланған титан өндірушісі болып табылады. Зауыттың тауарлық өнімдерінің негізгі түрлері: губка тәрізді титан, құймалардағы бастапқы магний, титан құймалары және қорытпалар. "ӨТМК" АҚ" АҚ өнімдері әлемнің барлық аэроғарыш саласының өндірушілерімен сертификатталған. Қазіргі уақытта "ӨТМК" АҚ" АҚ өнімдерінің 100 %-ы АҚШ, Ұлыбритания, Ресей, Франция, Оңтүстік Корея, Үндістан және Қытай сияқты индустриалды дамыған елдерге экспортталады.

"ӨТМК" АҚ" АҚ титан үлесі:

әлемдік нарықта 11 %-ды құрайды;

аэроғарыш саласында – 18 %.

Кәсіпорын индустрияландыру бағдарламасы шеңберінде инвестициялық жобаларды іске қосу және үш бірлескен кәсіпорын ("UKAD" және EcoTitanium - Франция, Оңтүстік Кореяда "ПОСУК Титаниум" ЖШС) құру есебінен осындай көрсеткіштерге қол жеткізді. Кәсіпорын өз қызметінде инновацияларға және инновациялық технологияларды үнемі әзірлеуге және енгізуге бірінші кезектегі назар бөледі (титан қорытпаларының 14 түрін шығарады).

2019 жылы кеуекті титанының жалпы өндірісінің көлемі 2018 жылмен салыстырғанда 44 %-ға өсті. 2019 жылы титан құймалары мен қорытпаларының өндірісі 2018 жылмен салыстырғанда 4 %-ға өсті. 2018-2019 жылдар кезеңінде "ӨТМК" АҚ өндіріс көлемінің ұлғаюы аэроғарыш және өнеркәсіп нарықтарындағы сұраныстың артуына байланысты.

Отандық титан өнеркәсібіндегі перспективалы бағыттардың бірі мұнай-газ машина жасау үшін өнімдерді өндіру, титанмен қапталған құбырларды және аддитивті өндіріс үшін титан ұнтақтарын өндіру болып табылады.

Титанның биологиялық инерттілігін ескере отырып, жақын арада биоимпланттар мен медициналық құралдарды шығаратын кәсіпорын құру жоспарлануда. [12].

Қазақстанда "ӨТМК" АҚ негізінен жоғары сапалы титан губкасы мен тауарлық магний өндіреді және сатады. Компанияның негізгі акция ұстаушылары - Specialty Metals Company (45,03 %), New Asia Investment Group Ltd. (9,46 %), Metacapital Investments PTE. Ltd (8,53 %), New Metal Investments PTE и Metal Resource & Technology PTE. Ltd (по 7,58 %), Kolur Holding (6,43 %) компаниялары болып табылады.

АҚШ-тың Геологиялық қызметінің мәліметінше, 2013 жылы Америкаға Қазақстаннан 10,3 мың тонна титан губкасы жеткізілді, бұл ретте титан губкасының әлемдік өндірісі 192 мың тоннаны құрады, ал губка бойынша "ӨТМК" АҚ қуаты 27 мың тоннаны құрайды.

"ӨТМК" АҚ-да кеуекті титан мен қоспалауыш элементтерді қос вакуумды доғалы қайта балқыту әдісімен титан құймаларын және қорытпаларын өндіру цехының құрылысы аяқталды. Бұл жобаның мәні - "ӨТМК" АҚ -ның шикізат өндіруден бастап әлемдік титан нарығында жетекші позицияларды нығайта отырып, қосылған құны жоғары өнім шығаруға дейінгі тік интеграциясын күшейту. Цехтың жобалық қуаты жылына 11 000 тонна титан құймаларын және қорытпаларын құрайды. "ӨТМК" АҚ-да өндірілетін титан құймалары мен қаңылтықтары Оңтүстік Кореяның ірі кеме жасау компанияларына кейіннен сату үшін "POSCO" кәсіпорындарында титан парақтарына және құбырларға илектеледі.

Титанның медицинада қолданылуы артып келеді. Компания сарапшыларының пікірінше, ұзақ мерзімді перспективада титанға аэроғарыш саласының сұранысы артады. Алайда, аэроғарыш өнеркәсібі титанды негізінен келісімшарттық жеткізілім бойынша тұтынады, сондықтан споттық нарықты белсендіру үшін теңіз суын, мұнай-газды және т.б. тұщыландыру сияқты секторларда өсу қажет. [13].

1.2. Титан мен магний өндірісі кезінде қолданылатын шикізаттың, негізгі және қосалқы материалдардың сипаттамасы

Титан табиғатта таралуы бойынша жетінші орынды алады. Көбінесе бұл оксидтер, титанаттар және титаносиликаттар. Заттың максималды мөлшері 94-99 % қостотықтарда болады.

80-нен астам титан минералдары белгілі. Титанның маңызды минералдары негізінен бес тән топтың құрамына кіреді: рутил, ильменит, перовскит, ниоботанталотитанаттар және сфен, олардың ішінде рутил және ильменит топтары ең маңызды.

Рутил табиғи титан диоксиді. Ең тұрақты модификациясы көкшіл, қоңыр-сары, қызыл түсті минерал болып табылады. Тығыздығы $4,18-4,28 \text{ г/см}^3$. Аустралиядағы, Канададағы, Бразилиядағы белгілі кен орындары.

Анатаз өте сирек кездесетін минерал, $800-900^\circ\text{C}$ температурада рутилге айналады.

Брукит – ромбтық жүйенің кристалы, 650°C кезінде ол көлемі азая отырып рутилға қайтымсыз ауысады.

Ильменит – темір титанаты, ең көп таралған титан минералы (титан 52,8 %-ға дейін). Минерал қоңыр және қоңыр-қара түсті, тығыздығы $4,56-5,21 \text{ г/см}^3$. Бұл гейкилит, пирофанит, кричтон – ильмениттің химиялық құрамы өте күрделі және кең көлемде өзгереді.

Өнеркәсіптік мақсатта ильменит лейкоксенінің желдету нәтижесі қолданылады. Мұнда өте күрделі химиялық реакция жүреді, онда темірдің бір бөлігі ильменит торынан шығарылады.

Нәтижесінде кендегі титанның көлемі 60 %-ға дейін артады.

Сондай-ақ, металл ильменит сияқты қышқыл темірмен байланыспаған, бірақ тотықталған темір титанаты ретінде әрекет ететін кен қолданылады, бұл - аризонит, псевдобрукит.

Ильменит құмдарының ірі шашырандылары Үндістанда, Аустралияда, Индонезияда, Африкада, Оңтүстік Америкада, АҚШ-та, Қазақстанда және Ресейде кездеседі.

Көбінесе ильменит магнетитпен тығыз байланыста болады. Мұндай кендер титаномангнетитті деп аталады. Мұндай кендердің ең үлкен қоры Канадада, ТМД-да, Скандинавияда, Бразилияда табылды.

Ильменит, рутил және титаномангнетит кен орындары үлкен маңызға ие. Оларды 3 топқа бөледі:

магмалық ультранегізгі және негізгі жыныстардың таралу учаскелерімен, магманың таралуымен байланысты. Көбінесе бұл ильменит, титаномангнетит ильменит-гематит кендері;

экзогендік кен орындары – шашыранды және қалдық, аллювиалды, аллювиалды-көл ильменит және рутил кен орындары. Сондай-ақ, желдету қабығындағы жағалау-теңіз шашырандылары, титан, анатаза кендері. Жағалау-теңіз шашырандыларының маңызы зор;

метаморфизацияланған кен орындары – лейкоксені бар құмтастар, ильменит - магнетит кендері, тұтас және секпілді.

Қалдық немесе шашыранды экзогендік кен орындары ашық әдіспен игеріледі. Ол үшін драгтар және экскаваторлар қолданылады.

Жергілікті кен орындарын игеру шахталарды қазумен байланысты. Алынған кен орнында ұсақталады және байытылады. Гравитациялық байыту, флотация, магниттік бөлу қолданылады.

Перовскит кальций титанаты $\text{CaO} \cdot \text{TiO}_2$ (58,7 % TiO_2). Құрамында ниобий, иттрий, марганец, магний қоспалары жиі кездеседі. Тығыздығы – 3,95-4,04 г/см³, түсі - қара, қызыл-қоңыр. Болашақта титан алудың маңызды көзі бола алады.

Сфен немесе титанит - кальций титаносиликаты $\text{CaO} \cdot \text{TiO}_2 \cdot \text{SiO}_2$ (38,8 % TiO_2).

Түсі сары, тығыздығы 3,4-3,56 г/см³. Кен орындары бұрынғы КСРО-ның, АҚШ-тың, Канаданың және Мадагаскардың көптеген аудандарында кездеседі.

Ол басқа кендермен (апатит және нефелин) кешенді өндіру кезінде титан шикізаты ретінде қызмет ете алады.

Титан шикізатының қоры USGS (Американдық геологиялық қызмет) мәліметтері бойынша әлем елдері бойынша 01.01.2018 872 миллион тонна TiO_2 құрады. Бұл қорлардағы негізгі үлесті ильменит алады - 92,9 %. Қор базасының қалған бөлігін рутил алады. Ильменит қоры бойынша бірінші орында тұрған елдердің ішінде мыналарды атап өтуге болады: Қытай – 25,21 % үлесі, Австралия – 28,65 %, Үндістан – 9,74 %, Оңтүстік Африка, Кения, Бразилия, Мадагаскар, Норвегия және Канада. Рутил қоры бойынша бірінші орында тұрған елдердің ішінде мыналарды атап өтуге болады: Австралия - үлесі 46,8 %, Кения - 20,98 %, Оңтүстік Африка, Үндістан және Украина. [14, 15].

1.2.1. Қазақстандағы титанның минералды-шикізат базасы

Қазақстан титан қоры бойынша әлемде оныншы орынды алады. Біздің республикада ескерілген титан қоры 7 кен орнында шоғырланған: Қараөткел, Обухов, Құмкөл, Шоқаш, Үстірт, Прогноз, Жарсор.

Шығыс Қазақстан аумағында титан мен цирконийдің дәлелденген минералды қорлары бар екі кен орны бар: ильменитті-цирконды Қараөткел шашырандысы және ильменитті Сәтбаев шашырандысы. Кен орындары Зайсан ойпатының солтүстік-батысында орналасқан. Қараөткел және Сәтбаев кен орындары Зайсан көлінің солтүстік-батысындағы тау аралық ойпаттардың жоғарғы мелкайнозой шөгінділерімен байланысты. Қараөткел кен орнындағы зерттеулер мыналарды анықтады: элювиалды-аллювиалды шашырандылардың таралу ауданы 100 км² дейін жетеді, кен денелерінің қуаты 4-7 м және аршылған жыныстар 2-4 м;

элювиалды-аллювиалды шөгінділердің кенді құмдарының орташа мөлшері: ильменит – $28,0 \text{ кг/м}^3$, рутил және лейкоксен – $6,3 \text{ кг/м}^3$, циркон – $6,2 \text{ кг/м}^3$.

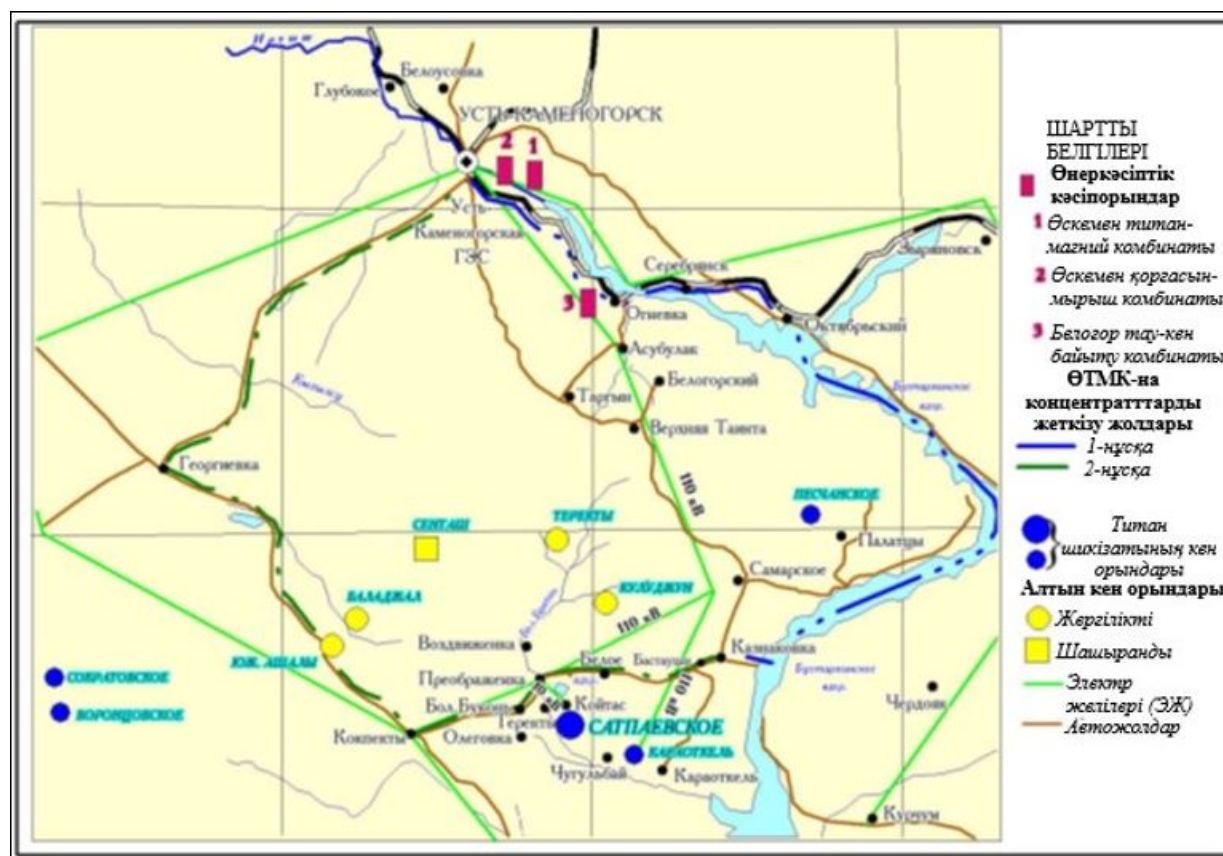
1982 жылы Қараөткел шашырандыларындағы геологиялық барлау жұмыстарының нәтижелері бойынша ильменит, циркон және кварц-дала шпаты минералды шикізатының қорлары және болжамды ресурстары бағаланды. [16] Обухов тау-кен байыту комбинаты – титан-цирконий кендерін өндіретін ірі қазақстандық кәсіпорын. Шикізат базасы Обухов титан-цирконий кен орны. Солтүстік Қазақстан облысының Тайынша ауданында орналасқан.

Шоқаш кен орны Ақтөбе облысының Мәртөк ауданында, Ақтөбе қаласынан батысқа қарай 100 км, Мәртөк теміржол станциясынан оңтүстікке қарай 40 км және Шайда кентінен солтүстікке қарай 3 км жерде орналасқан.

"Сәтбаев тау-кен байыту кәсіпорны" ЖШС "ӨТМК" АҚ өндірістік қажеттіліктері үшін қажетті ильменит концентратын өндіре отырып Сәтбаев кен орнының ильменит құмдарын өндірумен және байытумен айналысады.

Сәтбаев кен орны Шығыс Қазақстан облысы Көкпекті ауданы аумағында орналасқан. Облыс орталығы – Өскемен қаласы – солтүстікке қарай 220 км, Көкпекті аудан орталығы - кен орнынан батысқа қарай 40 км орналасқан. Ең жақын елді мекен – Қойтас ауылы - 3,5 км қашықтықта орналасқан.

"СТБК" ЖШС 2001 жылдан бастап Шығыс Қазақстан облысындағы Сәтбаев (Бектемір) кен орнында ильменит шикізатын өндіруді жүргізіп келеді. [17].



1.1-сурет. Сәтбаев кен орны ауданының шолу картасы

1.2-кесте. Сәтбаев кен орнының кенді құмдарын қайта өңдеудің технологиялық көрсеткіштері [17].

Р/с №	Өнімнің атауы	Шығуы, %	Құрамы, %		Айырып алу, %	
			TiO ₂	ильмениттен	TiO ₂	ильмениттен
1	2	3	4	5	6	7
1	Ильменитті концентрат	5,62	51,00	99,0	79,55	79,37
2	+3 мм класы	1,44	1,0	2,00	0,40	0,41
3	+0,8 мм класы	2,66	0,5	1,00	0,37	0,38
4	Құмның сазды құрамы (снн г/ц-ге)	43,78	1,0	2	12,16	12,49
5	Гравитация қалдықтары	43,89	0,46	0,87	5,61	5,44
6	Магнитті бөл у қалдықтары	3,84	1,79	3,48	1,91	1,91
7	Үйінділік қалдықтар	95,61	0,77	1,5	20,45	20,63
8	Бастапқы құм	100,0	3,6	7,01	100,0	100,0

1.3-кесте. Ильменит концентратын химиялық талдау

Р/с №	Элементтер және қосылыстар	Құрамы, %	Элементтер және қосылыстар	Құрамы, %
1	2	3	4	5
1	TiO ₂	51,00	SiO ₂	1,91
2	FeO	41,80	ZrO ₂	0,017
3	Fe ₂ O ₃	3,25	Собщ	<0,10
4	MgO	0,35	Cr ₂ O ₃	0,029
5	MnO	1,90	Nb ₂ O ₅	0,0104
6	P ₂ O ₅	0,015	Ta ₂ O ₅	0,005
7	Al ₂ O ₃	0,74	SC ₂ O ₃	0,0016
8	CO	0,02	V ₂ O ₅	0,206

1.3. Қазақстанның титан-магний саласының өндірістік қуаттары

1.4-кесте. Қазақстанның титан-магний саласының өндірістік қуаттары [18].

Р/с №	Технологиялық процесс	Өнім	2021-2022жж. шығарылым, тонна	
			ең көп	ең аз

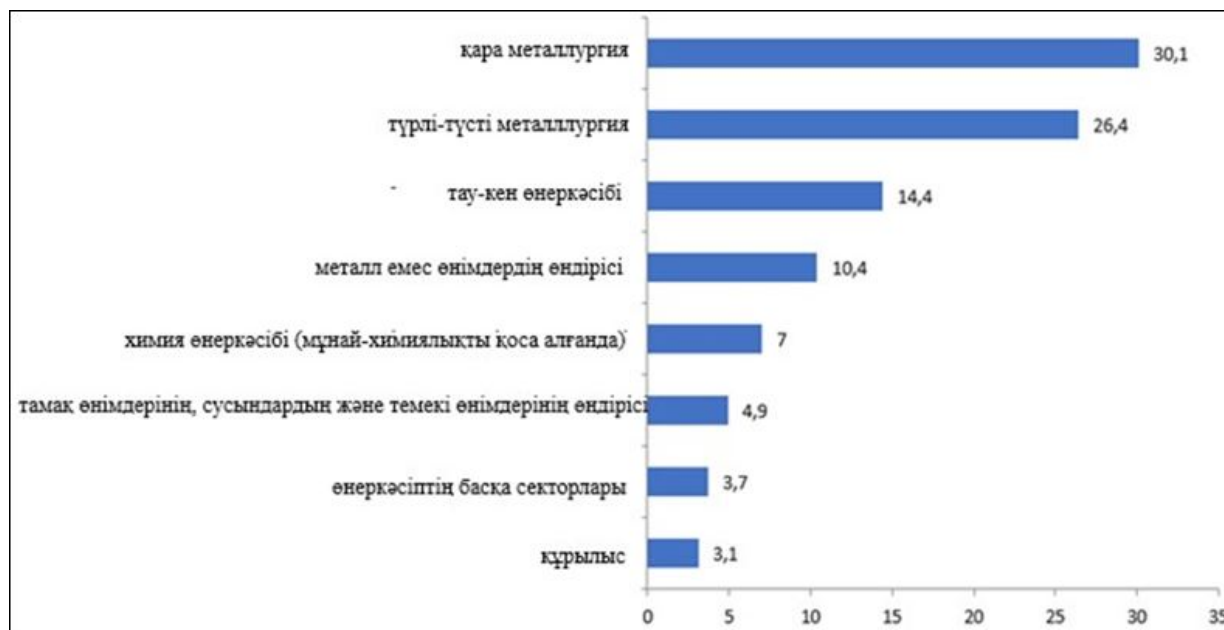
1	2	3	4	5
1	Титан қожын және металл фазасы - шойын түзе отырып , кенді-термиялық пеште ильменит концентратын қалпына келтіру балқытуы	Титан қожы	31494	32744
2	Құрамында титан бар шикізатты сілтілі металл хлоридтерінің балқымасында хлорлау	Титан тетрахлориді	71496	73339
3	Т и т а н тетрахлоридін қоспалардан тазарту ректификация және дистилляция әдісімен жүзеге асырылады	Тазартылған титан тетрахлориді	64147	69074
4	Т и т а н тетрахлоридін балқытылған магниймен тотықсыздандыру, содан кейін дистилляция әдісімен қоспалардан тазарту	Кеуекті титан	17534	17989
5	Өндіріс вакуумды-доғалы балқыту әдісімен жүзеге асырылады	Титан құймалары мен қорытпалары	2911	3139
6	Ванадий пентаоксиді ванадийдің техникалық окситрихлоридінен экстракция технологиясы бойынша алынады	Ванадий пентаоксиді	30	39
7	Сусыздандырылған карналлиттен оны балқыту және хлорлау арқылы ылғалды кетіру	Сусыз карналлит	12535	13569
8	Шикі магнийді өндіру балқытылған магний тұздарын электролиздеу	Шикі магний		19568

	әдісімен жүзеге асырылады		19043	
9	Шикі магнийді қоспалардан тазарту үшін үздіксіз тазарту пеші қолданылады (флюстермен қайта балқыту және аргон атмосферасында тұндыру)	Магний тотықсыздандырғыш	16918	18236
10	Күкіртті жағу арқылы қол жеткізілетін күкірт диоксиді ортасында құю конвейерінде магний құю	Тауарлық магний-90	560	108

1.4. Энергия ресурстарын пайдалану

Қазақстан Республикасының 2022 жылғы отын-энергетикалық балансына сәйкес энергияның жалпы бастапқы тұтынуы 69,8 млн тонна мұнай эквивалентін құрады. Жалпы бастапқы энергия тұтыну құрылымында ең үлкен үлесті көмір алады - 48,2 %. Көлемі бойынша келесі болып мыналар табылады: табиғи газ – 26,4 %, мұнай және мұнай өнімдері – жалпы бастапқы энергия тұтынудың 23,5 %-ы.

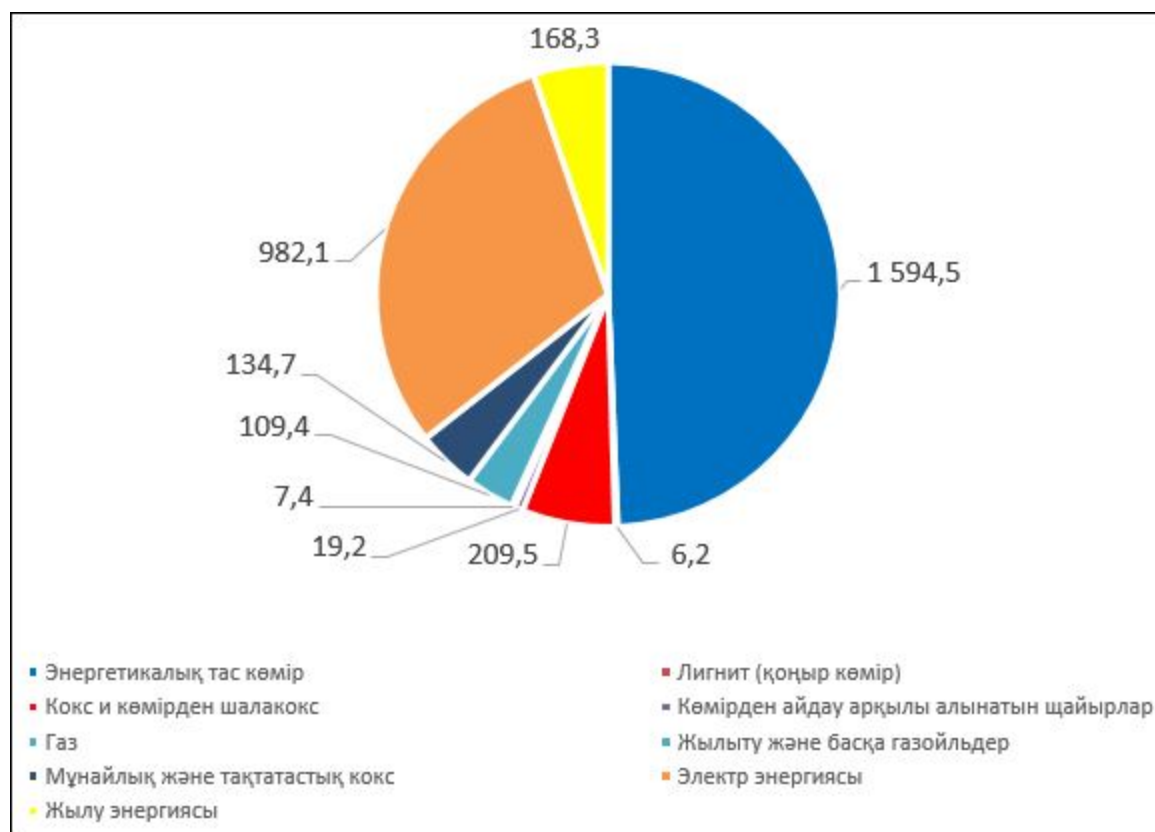
2022 жылдың қорытындысы бойынша энергияның жалпы түпкілікті тұтынуы 43,4 млн тонна мұнай эквивалентін құрады. Соңғы энергия тұтыну құрылымында өнеркәсіптік сектор көлемі бойынша 12,3 млн тонна мұнай эквивалентін тұтыну көлемі бойынша екінші орында. Ең үлкен үлесті қара металлургия – 30,1 %, түсті металлургия – 26,4 % және тау – кен өнеркәсібі – 14,4 % құрайды.



1.2-сурет. Энергияны түпкілікті тұтыну құрылымы

Титан және магний өндірісі түсті металлургияға жатады. Металлургия өнеркәсібінің бұл кіші секторы құрамында темірі жоқ алюминий, мыс, никель, титан, магний және басқалары сияқты түсті металдарды қазып алуды, өңдеуді және өндіруді қамтиды. Түсті металлургия кіші секторының энергия ресурстарын тұтынуы 3,2 млн тонна мұнай эквивалентін құрады.

Түсті металлургияның соңғы энергия тұтынуындағы ең үлкен үлесті тас көмір 49,8 % және электр энергиясы 30 % құрайды.



1.3-сурет. Түсті металлургияда энергияны тұтыну үлесі

Титанды және магнийді өндіру процесінде негізінен қазандық – пеш отыны, электр және жылу энергиясы қолданылады. Титанды және магнийді алу үшін кенді өндіру, ұнтақтау және байыту сияқты шикізатты өңдеу айтарлықтай энергия шығындарын талап етеді. Металдарды балқыту және тазарту үшін электр энергиясы айтарлықтай көлемде қажет. Титан мен магний өндірісінде титан кенін электролиздеу үшін электр энергиясын қажет ететін химиялық реакция процестері де қолданылады. Қазандық-пеш отыны (көмір, мазут, табиғи газ және т.б.) әртүрлі жылу процестері үшін, сондай-ақ кәсіпорынның технологиялық қажеттіліктері үшін отын ретінде пайдаланылады. Металдарды балқыту және агломерациялау процестері осындай жоғары температураны

қыздыру және ұстап тұру үшін үлкен көлемдегі энергияны пайдаланады. Металдарды алғаннан кейін соңғы өнімдерді өндіру үшін оларды өңдеу және қалыптау процесі қажет. Илеу, құю және қысыммен өңдеу сияқты бұл процестер де айтарлықтай энергия шығындарын талап етеді. Қуатты тұтыну белгілі бір өндіріс әдісіне және қолданылатын технологияларға байланысты өзгеруі мүмкін.

1.5. Негізгі экологиялық мәселелер

Титан-магний өнеркәсібі қоршаған ортаға сөзсіз әсер етеді. Титан-магний өндірісінің барлығында дерлік титан (губка) және магний металдарын өндіру үшін хлор технологиясы қолданылатыны белгілі. Титан хлор технологиясы келесі негізгі процестерден тұрады: ильменит концентратын кенқыздыру балқытуы, титан қожын хлорлау, титан тетрахлоридін магнийтермиялық тотықсыздандыру және гучат титанын вакуумдық дистилляциялық тазарту. Хлор – қоршаған ортаға айтарлықтай зиян келтіруі мүмкін қауіпті және улы газ. Өндірістік масштабтағы металл магний балқымалардың электролизі арқылы, негізінен сусыздандырылған карналлиттен, ал аз жасанды карналлиттен хлор-магний электролизі арқылы алынады. Магнийтермиялық тотықсыздану сатысында титан өндірісі кезінде тотықсыздандырғыш ретінде металл магний қолданылады және керісінше, металл магнийді хлор-магний әдісімен өндіру үшін титан тетрахлоридінің магнийтермиялық тотықсыздануы кезінде бөлінетін магний хлоридін қолдануға болады, бұл екі өндіріс (титан және магний) бір кәсіпорынның құрамында орналасқан, сондықтан бұл өндіріс титанды-магнийлі деп аталады.

Титан және магний өндірісі кезіндегі кәсіпорындардың қоршаған ортаны ластауы олардың өндірістік қызметінің ерекшелігімен анықталады: өндіріс технологиясы, қолданылатын шикізаттың сипаттамалары, алынған өнімді металл қоспаларынан тазарту және т.б. Дәстүрлі технологиялық схема бойынша жұмыс істейтін титан-магний зауыттарында технологиялық газдарды тазарту дайындық процестерінен (кенді термиялық балқыту, хлорлау және хлоридтерді бөлу) негізгі кезеңге – металлотермиялық тотықсыздануға – губка тәрізді титан өндірісіне дейінгі технологиялық циклдің ажырамас бөлігі болып табылады.

1.5.1. Атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарындылары

Титан және магний өндірісіндегі негізгі экологиялық проблемалар, жалпы салаға да сияқты, Ti, Nb, Zr, V, Al, Mg, K және т.б. құнды компоненттері бар ауаның, судың ластануымен және қалдықтардың пайда болуымен байланысты.

Титан мен қосылыстар ильменит концентратын алу кезінде азды-көпті технологиялық және желдету газдары шығаратын шаңға айналады. Шығарылатын газдардағы шаң шығарындылары маңызды болып табылады, өйткені зиянды металл

қосылыстары шаңның бөлігі болуы мүмкін. Көміртегі мен күкірт оксидтері, азот қосылыстары, сутегі хлориді, хлор және өңделген шикізаттың кейбір басқа компоненттері қоспалар түрінде бірдей газдарға өтеді.

Технологиялық газдарды тазарту бөлімшесі титан және магний өндіретін қазақстандық кәсіпорында табиғатты қорғау функцияларын жүзеге асыратын негізгі буын болып табылады. Өндірістік алаңның міндеттеріне шығатын технологиялық, аспирациялық және желдету газдарын шаңнан тазарту, өнімді (шаңды) өндіріске қайтару, жұмыс орындарында қалыпты санитарлық жағдай жасау кіреді. Газдарды тазарту тәулік бойы жүргізіледі, ол үшін құрамында титаны бар шаңнан, хлор қосылыстарынан және басқа да органикалық қосылыстардан газдарды тазартудың аралас әдістерін қолдана отырып, күрделі көп сатылы схема ұйымдастырылған.

1.5.2. Су объектілеріне ластағыш заттарды төгу

Гидросфера объектілеріне титан-магний өндірісінің экологиялық жүктемесін төмендету олардың өзекті экологиялық проблемаларының бірі ғана емес, сонымен қатар шешуді қажет ететін технологиялық проблема болып табылады. Титан-магний өндірісінің сарқынды суларының ерекшелігі олардағы әртүрлі сипаттағы металл иондарының (сілтілі, сілтілі жер, Ұ-элементтері, оның ішінде амфотерлік қасиеттері бар) болуы болып табылады. Пайда болған ағындарды залалсыздандыру үшін көп жағдайда ағындарды араластыру, оларды кальций бар реагенттермен орташалау және бейтараптандыру, содан кейін пайда болған жүзгіндерді флокуляциялау, тұнбаны тұндыру, оны қоюлату немесе сусыздандыру жүргізіледі. Реагентті өңдеу кезінде тазартылған суларды залалсыздандыру дәрежесі мен сапасы тұндыру рН-на, гидроксидтердің ерігіштігіне, гидроксидтердің түзілу мүмкіндігіне және т. б. байланысты болады. Сарқынды суларды тазартудың қолданыстағы технологиялары ауыр металл иондарының, тоқтатылған заттардың, минералды қоспалардың (кальций, магний хлориді, сульфаттар) құрамы бойынша тазартылған судың сапасына қойылатын талаптарды қамтамасыз етпейтін жағдайларда, оларды ашық су қоймаларына төкпес бұрын қосымша өңдеу немесе сұйылту қажет. Осы мақсаттар үшін жасанды гидротехникалық құрылымдар – ортаның рН-ның өзгеруі нәтижесінен араластыру, сұйылту және қосымша тазарту процестері жүретін өндірістік арналар жиі қолданылады. Жүзгіндерді оңтайлы емес режимде флокуляциялау процесін жүргізу, сондай-ақ тұнбаны қоюлату мен сусыздандырудың тиімсіз әдістерін қолдану (қайтара отырып гравитациялық) суды тазарту құрылыстарына қоюлату кезінде пайда болатын тазартылған суда тоқтатылған заттар құрамының жоғарылауының себебі болуы мүмкін.

Қазіргі таңда сарқынды суларды кейіннен өндірістік циклге қайтару мүмкіндігімен минералсыздандыру тәсілдерін әзірлеу өзекті болып қала береді, бұл тұз мөлшері жоғары болған кезде төгілетін сарқынды сулардың сапасына қойылатын талаптардың қатаңдатылуына байланысты. Титан және магний өндірісінің жерүсті су объектілеріне

әсерін болдырмау/азайту қазақстандық кәсіпорындарда қайта және айналымды сумен жабдықтау жүйелерін ұйымдастыру арқылы, сондай-ақ сарқынды суларды тазартудың тиімді әдістерін кезең-кезеңімен енгізу және пайдалану арқылы шешіледі.

1.5.3. Өндіріс қалдықтарын қалыптастыру және басқару

Қоршаған ортаға ластағыш заттардың шығарындылары мен төгінділерінен басқа, титан және магнийді өндіру процесінде күшән, қорғасын, сынап және басқа компоненттерді қоса алғанда, улы заттар бар қатты заттар мен химиялық жанама өнімдер болып табылатын қалдықтардың едәуір мөлшері түзіледі. Титан-магний өндірісінен пайда болған қалдықтардың түрлері титан шикізатын ашудың қолданылатын технологияларына байланысты өзгеруі мүмкін: күкірт қышқылы және хлор әдістері. Күкірт қышқылы процесінде құрамында титаны бар шикізат концентрлі күкірт қышқылымен өңделеді және сульфат ерітіндісі алынады, оның гидролитикалық ыдырауы кезінде титан диоксиді тұндырылады, оның 1 тоннасын өндіруде 10 тонна гидролиз қышқылы және 60 тонна ластаған сарқынды сулар түзіледі. Хлор технологиясы мыналардан тұрады: рутил алдымен хлоргаз әсеріне ұшырайды, бұл ретте титан тетрахлориді түзіледі, ол содан кейін ауа мен оттегі қоспасындағы жоғары температура кезінде диоксидке айналады. Хлор әдісі пайдаланатын жоғары сапалы құрамында титаны бар шикізатты пайдалануды талап етеді, ол ретінде табиғи шикізатты (ильменит, рутил концентраттары және т.б.) немесе өнеркәсіптік өнімдерді (дайын титан қождары, синтетикалық рутил) пайдаланылады. Бұл ретте титан хлораторының пайдаланылған балқымалары (ТХПБ), сұшырымдар, шламдар сияқты қатты өнеркәсіптік қалдықтар түзіледі.

Қазақстандық титан-магний комбинатында жыл сайын 1500-3000 тонна титан оксиді бар 76 мың тоннаға дейін қатты хлорид қалдықтары түзіледі. Кәсіпорынның хлорид қалдықтарына мыналар жатады: титан хлораторларының пайдаланылған балқымасы (ТХПБ) – 39,5 %; ванадий хлораторларының пайдаланылған балқымасы (ВХПБ) – 3,9 %; хлоркалий электролитінің пайдаланылған балқымасы (ХКЭП) – 39,5 %; хлормагний электролитінің пайдаланылған балқымасы (ХМЭП) - 7,9 %; карналлитті хлораторлардың шламдары (КХШ) – 2,6 %; электролизерлердің жүзгіндері (ЭЖ) – 0,7 %; карналлитті хлораторлардың жүзгіндері (КХ) - 0,7 %; титан хлораторларының конденсация жүйесінің шаң камераларының жүзгіндері (ШК) - 5,2 %. Алынған хлорид қалдықтарының шамамен 0,8 %-ы жұқа сөмке сүзгілерінің шаңына жатады. Ильменит концентраттарын 1600-1700 °С температурада балқыту процесінде шихта құрамындағы кремний жүзгінделеді және газдармен бірге газ жүйесіне әкетіледі, скрубберлерде ол SiO₂ аморфты кремний диоксиді түрінде конденсацияланады және жұқа сөмке сүзгілеріне түседі. Құрамында кремнезем көп болғандықтан, шаңды балқыту процесіне қайтаруға немесе хлораторларға беруге болмайды. Бірінші жағдайда кремнеземнің жоғары мөлшері балқыманың қайнауын тудырады, екіншісінде кремнеземнің болуы

шлактарды хлорлау кезінде алынған титан тетрахлоридінің сапасына теріс әсер етеді, өйткені кейіннен кремний титан тетрахлоридіне ауысады және титан губкасының сұрыптылығын нашарлатады. Ұсталатын шаңды процеске қайтару мүмкін еместігіне байланысты олар басқа қатты қалдықтармен бірге арнайы бөлінген аумақтарда, полигондарда жиналады.

Титан-магний өндірісінің хлорид қалдықтарының бір бөлігі сумен сілтілендіріледі және кальций гидроксидімен рН 7-8,5-ке дейін бейтараптандырылады. Алынған қойыртпақ сорғылармен шлам жинағыштарға айдалады және сонда жиналады. Тұнбалар немесе шлам қоры шамамен 1,5 миллион тоннаны құрайды, оның поликомпоненттік құрамы оксидтер, оксихлоридтер және карбонаттар түрінде болады. Титан хлораторының пайдаланылған балқымасы және ванадий хлораторының пайдаланылған балқымасы полигонда қоймаланады. Көптеген элементтер бойынша қоқыс жинағыштардың тұнбалары және полигон қалдықтары қоршаған ортаның, соның ішінде топырақ пен жерасты суларының ластануы үшін ықтимал қауіпті болып табылады.

Титан-магний өндірісінде хлорид қалдықтарынан басқа оксид қалдықтары да түзіледі. Оксидтерге кенқыздыру пешінің шаңдары, электролизердің шламдары, шлам жинағыштардың тұнбалары (шламдар), кектер, қойыртпақтар жатады. Оларда TiO_2 , V_2O_5 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , Sc_2O_3 , ZrO_2 сияқты құнды компоненттер бар. Қалдықтардың барлық түрлеріндегі құнды компоненттердің жалпы сомасы жалпы көлемнің 15-20 % -н құрауы мүмкін, ал сирек металдардың мөлшері 1 %-ға дейін жетуі мүмкін.

Титан-магний өндірісінің қалдықтарын кәдеге жарату оның қоршаған ортаға айтарлықтай әсеріне байланысты саланың экологиялық проблемаларының бірі болып табылады және болып қала береді. Титан өндірісінің қалдықтарын шикізат ретінде пайдалану мүмкін емес, өйткені олар құрамы жағынан бастапқы қайта өңделетін шикізаттан айтарлықтай ерекшеленеді және процестердің технологиялық режимінің бұзылуына себеп болуы мүмкін. Титан-магний өндірісінің қалдықтарын қайта өңдеу әдістерін әзірлеудің маңызды факторы шикізат көздерінің сарқылуына байланысты қайта өңдеуге тарту қажеттілігі ғана емес, сонымен қатар сирек металдар мен олардың қосылыстарына деген қажеттіліктің артуы болып табылады. Титаннан басқа, шламдарда кальцийдің және мен кремнийдің едәуір мөлшері бар.

Шлам жинағыштардың қатты қалдықтары құрамында 5-10 %-ға дейін титан және 20 %-ға дейін немесе одан да көп кальций бар, ал шлам жинағыштардың тұнбаларында Ti, Nb, Zr, V, Ta едәуір мөлшері бар, оларды тиісті тауарлық өнімдерге шығару үлкен экономикалық пайда әкелуі мүмкін. Титанды қосымша айырып алу және титан диоксиді өнімін алу арқылы шлам жинағыштардың қатты қалдықтарын қайта өңдеу үлкен қызығушылық тудырады. Құрамында мақсатты компоненті аз, кем дегенде дәстүрлі шикізатқа қарағанда төмен қалдықтардан титанды алу кешенді қайта өңдеу кезінде экономикалық тұрғыдан тиімді болуы мүмкін. Шламдарда болатын кальцийдің

едәуір мөлшері оны пайдалы өнім алу арқылы алу мүмкіндігін көрсетеді. Титан-магний өндірісінің шлам жинағыштарының қалдықтарын қайта өңдеудің кешенді технологиясын құру титанды және кальцийді алу және одан қосымша өнімдер алу арқылы оларды кәдеге жаратуға ықпал етеді. Осылайша, қалдықтарды қайта өңдеудің құндылығы екі негізгі фактордан тұрады: біріншіден, тауарлық өнімді алу (хлорлы темір, сода, калий, титан, хром, марганец, магний, ванадий, ниобий, тұз қышқылы, ағартқыштар, рубидий тұздары және т. б.), екіншіден, осы өнімдердің нарықтық бағасы.

Бүгінгі таңда Қазақстанда және ТМД-да титан-магний өндірісінің қалдықтарын тиімді кешенді қайта өңдеу жоқ, оларды жыл сайын сақтау кезінде орасан зор өрістер-қоймалар пайда болады. Табиғи жауын-шашын мен желдің әсерінен қалдықтар шайылып және шаңданып, су мен топырақ бассейндерін ластайды.

Титан кеніштері де экологиялық проблемалардың қайнар көздерінің бірі болып табылады, өйткені олар ормандардың жойылуына және тіршілік ету ортасының жоғалуына ықпал етуі мүмкін, бұл жерлерде ормандар тау-кен орындары үшін кесіліп, топырақ эрозиясына, седиментацияға және су сапасының нашарлауына әкеліп соқтырады, бұл биоәртүрліліктің жоғалуына және экологиялық теңгерімсіздікке әкеледі. Титан-магний өндірісі шу мен діріл сияқты кейбір жергілікті аспектілермен де сипатталады.

1.5.4. Физикалық әсер ету факторлары

Шу және діріл металлургия саласымен байланысты жиі кездесетін мәселелер болып табылады және олардың көздері технологиялық процестің барлық дерлік кезеңдерінде кездеседі. Қоршаған ортаға қондырғы шығаратын өндірістік шу медициналық, әлеуметтік және экономикалық аспектілері бар жағымсыз әсер етуші фактор болып табылады.

Шудың және дірілдің ең маңызды көздері шикізат пен өндіріс өнімдерін тасымалдау және өңдеу; пирометаллургиялық операциялармен және материалдарды ұнтақтаумен байланысты өндірістік процестер; сорғыларды және желдеткіштерді пайдалану; буды төгу; сондай-ақ автоматты дабыл жүйелерін іске қосу болып табылады. Шуды және дірілді бірнеше жолмен өлшеуге болады, бірақ, әдетте, олар әр технологиялық процеске тән болып табылады, бұл ретте дыбыс жиілігін және өндіріс орнынан елді мекендердің орналасуын ескеру қажет.

Тиісті техникалық қызмет көрсету желдеткіштер мен сорғылар сияқты жабдықтың теңгерімсіздігін болдырмауға көмектеседі. Шуды азайтудың жалпы әдістеріне мыналар жатады: шу көзін қорғау үшін үйінділерді пайдалану; шу шығаратын қондырғылар немесе компоненттер үшін дыбыс сіңіретін конструкциялардан жасалған корпустарды пайдалану; жабдыққа арналған дірілге қарсы тіректер мен қосқыштарды пайдалану; шу шығаратын қондырғыларды мұқият реттеу; дыбыс жиілігін өзгерту. Өндірістік және

қосалқы ғимараттардағы жұмыс орындарында рұқсат етілген ең жоғары дыбыс деңгейі 95 дБА құрайды.

1.5.5. Жер ресурстарына, жер жамылғысына, жерасты суларына әсері

Цехтары және қосалқы қызметтері көп металлургиялық кәсіпорындар мың гектардан астам аумақты алып жатады.

Титан және магний өндірісінде технологиялық процестерде қатты қалдықтардың көп мөлшері түзіледі. Қатты өнеркәсіптік қалдықтар деп өнім өндіру кезінде немесе жұмыстарды орындау кезінде пайда болған және толық немесе ішінара тұтынушылық қасиеттерін жоғалтқан шикізаттың, материалдардың, жартылай фабрикаттардың қалдықтарын түсінеміз.

Қалдықтар мыңдаған гектар пайдалы жерлерді алып жатқан үлкен аумақтарға жиналады. Қож үйінділері көп жағдайда қоршаған ортаға зиянды әсер етеді. Желдің әсерінен үйінділердің тұрақты шаңы пайда болады, бұл ауа бассейнінің ластануына әкеледі. Жауын-шашын (жаңбыр, қар) үйінділерден элементтер мен қосылыстарды сілтілендіріп, топырақтың ластануына әкеледі.

Нәтижесінде, тіпті үйінділерден босатылған жерлер де ауылшаруашылық мақсатта жарамсыз болып қалады, "индустриялық шөлдалалар" пайда болады. Кәсіпорындарды пайдалану аяқталғаннан кейін зардаптарды жою және бұрын алынған аумақтарды қалпына келтіру шаралары қажет. Қазақстанда өндірістік қалдықтарды сақтау кодекске сәйкес арнайы жабдықталған орындарда жүргізіледі, қалдықтардың әрбір түрі үшін сақтау кезеңі белгіленген. Полигонды пайдалануды тоқтатқаннан кейін қалдықтардың әрбір иесі оларды кәдеге жаратуға, қайта өңдеуге немесе түпкілікті көмуге міндетті.

Бұзылған жерлерді қалпына келтірудің ықтимал бағыттарын анықтау кезінде келесі факторларды ескеру қажет:

бұзылған жерлермен қоршаған ортаға әсер етудің негізгі түрлері және қалпына келтірудің мүмкін бағыттары;

бұзылған жерлердің қолайсыз әсерін әлсірететін немесе күшейтетін және қалпына келтірілетін ландшафттарды пайдалану түріне әсер ететін табиғи жағдайлардың тұрақты көрсеткіштері;

қоғамның әлеуметтік және табиғатты қорғау талаптарын ескере отырып, әртүрлі мақсаттағы аландарды кеңейту қажеттілігі;

қалпына келтірудің әртүрлі бағыттарының санитарлық-гигиеналық, рекреациялық және эстетикалық әсерін бағалау.

Ұлттық стандарттарға сәйкес қалпына келтірудің әртүрлі бағыттары мүмкін:

Жерді қалпына келтіру бағытын таңдау келесі факторларды ескере отырып жүзеге асырылады:

ауданның табиғи жағдайлары (климат, топырақ, геологиялық және гидрогеологиялық жағдайлар, өсімдіктер, геожүйелерді немесе ландшафтық кешендерді анықтайтын бедер);

көмір шламы мен көмір фабрикасы қалдықтарының агрохимиялық және агрофизикалық қасиеттері;

бұзылған жерлерді орналастыру ауданындағы шаруашылық, әлеуметтік-экономикалық және санитарлық-гигиеналық жағдайлар;

қалпына келтіру жерлерінің өмір сүру мерзімі және олардың қайта бұзылу мүмкіндігі;

қалпына келтіру жұмыстарының технологиялары;

қоршаған ортаны қорғау жөніндегі талаптар;

аумақты перспективалық дамыту жоспарлары.

1.5.6. Қоршаған ортаға әсерді азайту

Экологиялық қауіпсіздік саласындағы көрсеткіштерді жақсарту үшін мыналар қарастырылады:

зиянды 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 табиғатты қорғаудың негізгі міндеттерінің бірі атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарындыларын азайту болып табылады.

Газ-шаң қоспаларын тазарту әдістері мен қондырғылардың конструкцияларының алуан түрлілігі бірқатар маңызды жағдайларға байланысты:

бейтараптандыру, бірнеше қоспаларды ұстау және атмосферада тазартылған газды тарату процестерін ұтымды үйлестіретін ең тиімді тазарту технологияларын іске асыруға ұмтылу (көп сатылы шаң-газ тазарту жүйелерін құру және оларды ұсталған компоненттерді кәдеге жарату жүйелерімен біріктіру);

қоршаған ортаның сапасын қамтамасыз етудің экологиялық-экономикалық талаптарын іске асыру арқылы (атмосфераға шығатын шығарындыларды тазарту қоршаған ортаға ең аз зиян келтіре отырып, ең аз шығындармен жүзеге асырылуы тиіс).

Сонымен қатар, қоршаған ортаға теріс әсерді азайту жөніндегі қызметтің өзекті, перспективалы бағыттары мыналар болып табылады:

Атмосфераға ластағыш заттардың ең аз түзілуі және түсуі қамтамасыз етілетін өнім өндірудің қолданыстағы технологияларын жетілдіру және жаңа технологияларды енгізу. Жұмыс істеп тұрған өндірістер үшін технологиялық регламенттің талаптарын орындау және одан ауытқуға жол бермеу қажет. Авариялық жағдайлар туындаған жағдайда немесе қолайсыз метеорологиялық жағдайларда қоршаған ортаның елеулі ластануына жол бермейтін жұмыс режимдеріне көшу. Қолданыстағы өндіріс үшін

шаралардың бірі жабдықты герметизациялау есебінен шығарындыларды азайту технологияларын іске асыру, жұмыс аймағында пайда болатын зиянды заттарды бейтараптандыру әдістерін қолдану, технологиялық газдарды шығарудың тиімді құралдарын пайдалану, сондай-ақ тозған жабдықтарды ауыстыру және технологиялық объектілерді ластануды автоматтандырылған бақылау құралдарымен жарақтандыру болып табылады.

Шаң-газ шығарындыларын тазартудың және оларды атмосфераға таратудың қолданыстағы технологияларын жетілдіру және жаңа технологияларды енгізу. Ең алдымен, бұл жабдықты конструктивті жетілдіру және тозған құрылғыларды жаңаларына ауыстыру (ауыстырылғанға ұқсас немесе тиімдірек).

Қоршаған ортаға әсерді азайту үшін қолданылатын шараларға, мысалы, сусымалы материалдарды сақтайтын ашық алаңдар үшін баспаналарды пайдалану арқылы ұйымдастырылмаған шығарындылар көздерін ұйымдастырылған көздерге ауыстыру жатады.

Осы технологиялық объектінің шығарындыларының зиянды қоспаларын ұстап қалудың және бейтараптандырудың ең үлкен әсерін қамтамасыз ететін мамандандырылған тазарту қондырғыларының құрылғысы ерекше маңызға ие.

1.5.7. Қоршаған ортаға теріс әсердің алдын алудың кешенді тәсілі

Қоршаған ортаға теріс әсердің алдын алудың кешенді тәсілі өндірістік қызметтің (атмосфераға шығатын шығарындылар, су ортасына төгінділер және қалдықтарды орналастыру) қоршаған ортаның құрамдас бөліктеріне теріс әсер ету көздерін анықтауға, бақылау жолымен олар көрсететін әсердің алдын алуға, сондай-ақ қабылданатын шаралардың экологиялық және экономикалық тиімділігіне қол жеткізу үшін ең үздік қолжетімді техникаларды енгізуге және қолдануға бағытталған шаралар жүйесін қамтиды.

Кешенді тәсілді жүзеге асыру үшін кәсіпорындар қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне ерекше назар аударуы керек, ол мынадай болады:

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

объектіде бар қалдықтардың шығарындыларының, төгінділерінің, түзілуінің барлық көздерін, олардың сипаты мен көлемін құжаттау, сондай-ақ олардың қоршаған ортаға теріс әсер ету жағдайларын анықтау;

сарқынды суларды және шығатын газдарды зиянды заттардан тазарту бойынша және табиғи ресурстарды пайдалану нормаларын қысқарту және объектіде шығарындылар, төгінділер мен қалдықтардың түзілу көлемін азайту бойынша ең үздік қолжетімді техниканы енгізу бойынша қолданылатын технологиялық шешімдер мен өзге де әдістер;

табиғи ресурстарды, энергияны 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.

Бұл жағдайда мыналарды ескеру керек:

әртүрлі ластағыш заттар үшін шығарындыларды азайту әдістерінің өзара әсері;

пайдаланылған шығарындыларды/төгінділерді/қалдықтарды қысқарту әдістерінің тиімділігінің өзара экологиялық аспектілерге және энергия мен шикізат ресурстарын, экономиканы пайдалануға, сондай-ақ олардың арасындағы оңтайлы тепе-теңдікті табуға тәуелділігі.

Сонымен, жоғары экологиялық-экономикалық нәтижелерге қол жеткізу үшін шығарындыларды, зиянды заттардың төгінділерін тазарту процесін ұсталған заттарды жою процесімен біріктіру қажет. "Таза түрінде" зиянды шығарындыларды тазарту тиімсіз, өйткені оның көмегімен қоршаған ортаға зиянды заттардың түсуін толығымен тоқтату әрдайым мүмкін емес, өйткені қоршаған ортаның бір компонентінің ластану деңгейінің төмендеуі екіншісінің ластануының жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Мысалы, газды тазарту кезінде дымқыл сүзгілерді орнату ауаның ластануын азайтуға мүмкіндік береді, бірақ судың одан да көп ластануына әкеледі. Сарқынды суларды тазарту қондырғыларын, тіпті ең тиімдісін пайдалану қоршаған ортаның ластану деңгейін күрт төмендетеді, бірақ бұл мәселені толығымен шешпейді, өйткені бұл қондырғылардың жұмыс істеуі кезінде қалдықтар аз мөлшерде болса да, әдетте зиянды заттардың концентрациясы жоғарылайды.

2. Ең үздік қолжетімді техникаларды анықтау әдіснамасы

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

Осы рәсімнің шеңберінде "Түсті металдарды өндіруге арналған ЕҚТ бойынша анықтамалық құжат" (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for The Non-Ferrous Metals Industries) атты ЕҚТ бойынша Еуропалық одақтың анықтамалық құжатына, "EU Reference Document on Economics and Cross-Media Effects" экономикалық аспектілер және қоршаған ортаның әртүрлі компоненттеріне әсер ету мәселелері бойынша Еуропалық одақтың анықтамалық құжатына, сондай-ақ "Best Available Techniques for Preventing and Controlling Industrial Pollution, Activity 4: Guidance Document on Determining BAT, BAT-associated Environmental Performance Levels and BAT-based Permit Conditions" ЕҚТ негізінде экологиялық рұқсат алу шарттарын орындау үшін ЕҚТ анықтау және экологиялық тиімділік деңгейлерін белгілеу жөніндегі нұсқаулықта негізделген ЕҚТ анықтаудың халықаралық тәжірибесі мен тәсілдері ескерілді.

2.1. Детерминация, ЕҚТ таңдау қағидаттары

Ең үздік қолжетімді техникаларды анықтау техникалық жұмыс топтарының іс қимыл реттілігін сақтауға негізделген:

1) эмиссиялардың маркерлік ластағыш заттарын ескере отырып, сала үшін негізгі экологиялық проблемаларды айқындау;

Титан және магний өндірісінің әрбір технологиялық процесі үшін маркерлік заттардың тізімі анықталды (толығырақ ақпарат осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың 6.8-бөлімінде келтірілген).

Маркерлік заттар тізбесін айқындау әдісі негізінен осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласына жататын кәсіпорындардың өткізілген КТА барысында алынған жобалық, технологиялық құжаттаманы және мәліметтерді зерделеуге негізделді.

Ластанудың негізгі көздерінің эмиссияларында болатын ластағыш заттардың тізбесінен әрбір технологиялық процесс үшін мынадай сипаттамаларға сәйкес болған жағдайда маркерлік заттардың тізбесі жеке айқындалды:

зат қарастырылып отырған технологиялық процеске тән (жобалау және технологиялық құжаттамада негізделген заттар);

зат қоршаған ортаға және (немесе) халықтың денсаулығына айтарлықтай әсер етеді, оның ішінде жоғары уыттылығы, дәлелденген канцерогендік, мутагендік, тератогендік қасиеттері, кумулятивті әсері, сондай-ақ тұрақты органикалық ластағыш заттарға жататын заттар бар.

2) саланың экологиялық проблемаларын кешенді шешуге бағытталған техник-кандидаттарды айқындау және сипаттау;

Үміткер техникалардың тізбесін қалыптастыру кезінде Қазақстан Республикасында бар (КТА нәтижесінде анықталған) және ЕҚТ саласындағы халықаралық құжаттардың ішінен ЕҚТ бойынша осы анықтамалықты қолдану саласының экологиялық

проблемаларын кешенді шешуге бағытталған технологиялар, тәсілдер, әдістер, процестер, практикалар, тәсілдер мен шешімдер қаралды, нәтижесінде 5-бөлімде ұсынылған үміткер техникалардан тұратын тізбесі (саны) анықталды.

Әрбір үміткер техника үшін үміткер техникалардың техникалық қолданылуына қатысты технологиялық сипаттама мен пайымдаулар; үміткер техниканы енгізудің экологиялық көрсеткіштері мен әлеуетті пайдасы; экономикалық көрсеткіштер, әлеуетті кросс-медиа (ортааралық) әсерлер мен триггерлер келтірілген.

3) техникалық қолдану, экологиялық нәтижелілік және экономикалық тиімділік көрсеткіштеріне сәйкес үміткер техникаларды талдау және салыстыру;

ЕҚТ ретінде қаралатын үміткер техникаларға қатысты мынадай ретпен бағалау жүргізілді:

1. Технологиялық қолдану параметрлері бойынша үміткер техниканы бағалау.

2. Үміткер техниканы экологиялық тиімділік параметрлері бойынша бағалау.

Келесі көрсеткіштерге қатысты сандық мәнмен (өлшем бірлігі немесе қысқарту/ұлғайту %) көрсетілген үміткер техникаларды енгізудің экологиялық әсеріне талдау жүргізілді:

атмосфералық ауа: шығарындылардың алдын алу және (немесе) азайту;

су тұтыну: жалпы су тұтынуды азайту;

сарқынды сулар: төгінділердің алдын алу және (немесе) азайту;

топырақ, жер қойнауы, жерасты сулары: табиғи ортаның компоненттеріне әсерін болдырмау және (немесе) азайту;

қалдықтар: өндірістік қалдықтардың пайда болуын/жиналуын болдырмау және (немесе) азайту және / немесе оларды қайта пайдалану, қалдықтарды қалпына келтіру және қалдықтарды энергетикалық кәдеге жарату;

шикізатты тұтыну: тұтыну деңгейін төмендету, баламалы материалдармен және (немесе) өндіріс және тұтыну қалдықтарымен алмастыру;

энергия тұтыну: энергетикалық және отын ресурстарын тұтыну деңгейін төмендету; баламалы энергия көздерін пайдалану; заттарды регенерациялау және қайта өңдеу және жылуды қалпына келтіру мүмкіндігі; электр және жылу энергиясын өз қажеттіліктеріне тұтынуды азайту;

шу, діріл, электромагниттік және жылу әсерлері: физикалық әсер ету деңгейінің төмендеуі.

Кросс-медиа әсерлерінің болмауы немесе болуы да ескерілді.

Үміткер техниканың жоғарыда аталған көрсеткіштердің әрқайсысына сәйкестігі немесе сәйкес келмеуі КТА нәтижесінде алынған мәліметтерге негізделді.

Нәтижесінде, егер өндірістік қалдықтардың түзілуі/жинақталуы немесе энергетикалық және отын ресурстарын тұтыну деңгейі тазарту жабдықтарының тиімділігінің артуымен өскен болса, бағалауда бірде-бір теріс көрсеткіш анықталмаған техникалар іріктелді.

3. Үміткер техниканы экономикалық тиімділік параметрлері бойынша бағалау.

Үміткер техниканың экономикалық тиімділігін бағалау міндетті емес, алайда, ТЖТ мүшелерінің көпшілігінің шешімі бойынша өнеркәсіптік кәсіпорындардың ТЖТ өкілдері мүшелері ЕҚТ-ны экономикалық бағалауын жақсы жұмыс істейтін өнеркәсіптік қондырғыларда/зауыттарда енгізілетін және пайдаланылатын кейбір техникаларға қатысты жүргізді.

Өнеркәсіптік енгізу фактісі КТА нәтижесінде анықталған мәліметтерді талдау нәтижесінде анықталды.

4. ЕҚТ қолданумен байланысты технологиялық көрсеткіштерді анықтау.

ЕҚТ қолданумен байланысты эмиссиялар деңгейлерін және өзге де технологиялық көрсеткіштерді айқындау көп жағдайда өндірістік процестің соңғы сатысында теріс антропогендік әсерді төмендетуді және ластануды бақылауды қамтамасыз ететін техникаларға қатысты қолданылған.

Осылайша, ЕҚТ қолданумен байланысты технологиялық көрсеткіштер, оның ішінде ұлттық салалық "бенчмарк" деңгейлерін ескере отырып айқындалды, бұл өткізілген КТА құжаттарымен расталды.

2.2. Техникаларды ЕҚТ-ға жатқызу өлшемшарттары

Қазақстан Республикасының Экология кодексі 113-бабының 3-тармағына сәйкес ең үздік қолжетімді техникалар мынадай өлшемшарттардың үйлесімі негізінде айқындалады:

- 1) қалдығы аз технологияны пайдалану;
- 2) қауіптілігі төмен заттарды пайдалану;
- 3) технологиялық процесте түзілетін және пайдаланылатын заттарды, сондай-ақ қалдықтарды қалпына келтіруге және қайта өңдеуге ықпал ету;
- 4) өнеркәсіптік деңгейде сәтті сыналған процестердің, құрылғылардың және операциялық әдістердің салыстырмалылығы;
- 5) технологиялық жетістіктер және ғылыми білімдегі өзгерістер;
- 6) қоршаған ортаға тиісті эмиссиялардың табиғаты, әсері және көлемі;
- 7) жаңа және жұмыс істеп тұрған объектілер үшін пайдалануға беру күні;
- 8) ең үздік қолжетімді техниканы енгізу үшін қажетті мерзімдердің ұзақтығы;
- 9) процестерде пайдаланылатын шикізат пен ресурстардың (суды қоса алғанда) тұтыну деңгейі мен қасиеттері және энергия тиімділігі;
- 10) эмиссиялардың қоршаған ортаға теріс әсерінің және қоршаған орта үшін тәуекелдердің жалпы деңгейін болғызбау немесе ең төменгі деңгейге дейін қысқарту қажеттілігі;
- 11) апаттарды болғызбау қажеттілігі және қоршаған орта үшін жағымсыз салдарлардың ең төмен деңгейіне дейін жеткізу;
- 12) халықаралық ұйымдар жариялаған ақпарат;

13) Қазақстан Республикасындағы немесе одан тыс жерлердегі екі және одан да көп объектілерде өнеркәсіптік енгізу.

Техниканы ЕҚТ ретінде айқындау кезінде Қазақстан Республикасы Экологиялық кодексінің қағидаттарын сақтауды қамтамасыз ету ЕҚТ-ның қалыптастырылған тізбесінен әрбір техника үшін мынадай шарттарды сақтауда көрсетілген өлшемшарттарды ұштастыру шарты болып табылады:

қоршаған ортаға теріс әсер етудің ең төменгі деңгейі;

ресурс және энергия үнемдеу техникасын қолдану;

қоршаған ортаға теріс әсер ететін екі және одан да көп объектілерде өнеркәсіптік енгізу.

2.3. ЕҚТ енгізудің экономикалық аспектілері

2.3.1. ЕҚТ экономикалық бағалау тәсілдері

Ең үздік қолжетімді техникалар бүкіл әлемде кеңінен танымал, ал экономикалық бағалау ЕҚТ енгізу мүмкіндігі немесе одан бас тарту туралы шешім қабылдаудың қосымша өлшемшарты болып табылады. Егер оны сәтті өнеркәсіптік пайдалану нәтижелерінің нақты дәлелдері/мысалдары болса, ЕҚТ қолайлы болып саналады. Сонымен, ЕО елдері ЕҚТ-ны анықтау кезінде өнеркәсіптік пайдалануға шыққан және табиғатты қорғау тиімділігі іс жүзінде расталған технологияларды ғана ескереді.

ЕҚТ әрдайым экономикалық нәтиже бере бермейтінін және олардың қолданылуы белгілі бір технологиялық процестерді, қондырғыларды/агрегаттарды/жабдықтарды, реагенттер мен компоненттердің құнын, шығындар мен пайда арақатынасын, капитал құнын, ЕҚТ енгізу мерзімдерін және басқа да көптеген факторларды пайдаланудың инвестициялық негізділігімен анықталатынын түсіну керек. ЕҚТ-ның жалпы экономикалық тиімділігі белгілі бір кәсіпорынның қаржылық-экономикалық жағдайымен анықталады және кәсіпорынның жоспарлы-экономикалық қаржылық қызметтері ЕҚТ-ны жүзеге асырудың дербес техникалық-экономикалық негіздемесін жүргізеді.

Әлемдік тәжірибеде жалпы қабылданған тәсілдерге сәйкес, ЕҚТ енгізу тиімділігін экономикалық бағалау әртүрлі тәсілдермен жүзеге асырылуы мүмкін:

шығындардың инвестициялық негізділігі бойынша;

шығындар мен пайданы талдау бойынша;

кәсіпорынның бірқатар негізгі көрсеткіштеріне кететін шығындарға қатысты: айналым, операциялық пайда, қосылған құн және т.б. (тиісті қаржылық мәліметтер болған кезде);

қол жеткізілген экологиялық нәтижеге шығындар бойынша және т.б.

Экономикалық бағалаудың әр әдісі кәсіпорынның қаржылық-экономикалық қызметінің әртүрлі аспектілері бойынша қоршаған ортаны қорғау жөніндегі

іс-шараларды іске асыру нәтижесін көрсетеді және ЕҚТ бойынша шешім қабылдау көзі бола алады. Объектінің операторы салалық және өндірістік ерекшеліктерді, бағалау әдісін немесе олардың үйлесімін ескере отырып, ол үшін ең қолайлы ЕҚТ-ны экономикалық бағалауға қолданады.

Жалпы экономикалық бағалау нәтижелері бойынша ЕҚТ келесідей дәрежеге ие болуы мүмкін:

техника шығындарды азайтқанда, ақшаны үнемдегенде және/немесе өнімнің өзіндік құнына аздап әсер еткенде экономикалық тиімді;

техника шығындардың өсуіне әкелетін белгілі бір жағдайларда экономикалық тиімді, бірақ қосымша шығындар кәсіпорынның экономикалық жағдайлары үшін қолайлы болып саналады және алынған экологиялық пайдаға ақылға қонымды пропорцияда болады;

экономикалық тиімсіз, егер техника шығындардың өсуіне әкеліп соқтырса және қосымша шығындар кәсіпорынның экономикалық жағдайлары үшін қолайлы болып саналмаса немесе алынған экологиялық пайдаға пропорционалды болмаса.

Бірнеше балама ЕҚТ арасында таңдау кезінде ең аз шығынды анықтау үшін тиісті экономикалық тиімділік көрсеткіштерін салыстыру жүргізіледі.

Жалпы, ЕҚТ қағидаттарына көшу кәсіпорынға экономикалық тұрғыдан тиімді болуы керек және оның экономикалық тиімділігін төмендетпеуі және ұзақ мерзімді перспективада қаржылық жағдайын нашарлатпауы керек.

ЕҚТ-ны экономикалық бағалау кезінде ұзақ, орта және қысқа мерзімді перспективада өндірістің тиімділігі мен үнемділігінің ағымдағы деңгейін сақтауды ескере отырып, жалпы сала бойынша ЕҚТ жобаларын іске асыру мүмкіндігі мәселелері де назарға алынуы тиіс.

Егер жалпы қаржылық шығындар мен экологиялық пайданы ескере отырып, оны іске асыру мүмкіндігі осы салада кеңінен енгізу үшін жеткілікті ауқымда расталса, ЕҚТ салалық деңгейде экономикалық тұрғыдан қолайлы деп танылуы мүмкін.

Елеулі инвестициялық күрделі салымдарды талап ететін ЕҚТ үшін қоршаған ортаға теріс әсерді азайту мақсатында азаматтық қоғамның табиғат қорғау іс-шараларын іске асыруға сұрау салуы мен объект операторының инвестициялық мүмкіндіктері арасындағы ақылға қонымды теңгерім айқындалуы қажет. Бұл ретте ЕҚТ енгізу процесіне ерекше режим қолданылуы тиіс шарттарды дәлелдеу үшін объектінің операторы жауапты болады.

2.3.2. ЕҚТ экономикалық бағалау әдістері

Пайдалылық және үнемділік тұрғысынан ЕҚТ-ға инвестициялар келесідей бағаланады:

пайдалы – оларды сатудан немесе шығындарды үнемдеуден қосымша кіріс алған жағдайда;

кіріс бөлігінде тиімсіз, бірақ компанияның ағымдағы немесе болашақ қаржылық жағдайы тұрғысынан рұқсат етілген;
өзінің қаржылық шығындары бойынша пайдасыз және жол берілмейді;
шығындармен салыстырғанда ақылға қонымды экологиялық пайдаға қол жеткізетін ;
қол жеткізілген экологиялық әсермен салыстырғанда негізсіз жоғары шығындарға ие.

2.3.2.1. Кәсіпорынның шығындары мен негізгі көрсеткіштерінің арақатынасы

Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шараларға инвестициялардың орындылығын анықтау үшін ЕҚТ шығындарының арақатынасын және кәсіпорын қызметінің бірқатар негізгі экономикалық нәтижелерін: жалпы кіріс, айналым, операциялық пайда, өзіндік құн және т.б. (деректер қолжетімді болған кезде) талдауға болады.

Осы бағалау кезінде мәндерді үш санатқа бөлетін еуропалық кәсіпорындардың (Голландия) сауалнамасы бойынша алынған анықтамалық мәндер шкаласы пайдалы болуы мүмкін:

қолайлы шығындар – егер инвестициялар негізгі көрсеткіштермен салыстырғанда салыстырмалы түрде аз болса және оларды әрі қарай талқылаусыз қолайлы деп санауға болады;

талқыланатындар - инвестициялардың орындылығын нақты бағалау қиын немесе мүмкін болмаған кездегі орташа шығындар;

қолайсыз шығындар – егер инвестициялар кәсіпорынның негізгі нәтижелеріне қатысты шамадан тыс болса.

2.1-кесте. Қоршаған ортаны қорғауға инвестициялардың жүзеге асырылуының болжамды анықтамалық мәндері [22]

Шығындардың негізгі көрсеткіштерге арақатынасы	Қолайлы	Талқыланатын	Қолайсыз
1	2	3	4
Жылдық шығындар/ айналым	< 0,5 %	0,5 – 5 %	> 5 %
Жылдық шығындар / операциялық пайда	< 10 %	10 – 100 %	> 100 %
Жылдық шығындар / қосылған құн	< 2 %	2 – 50 %	> 50 %
Жылдық шығындар / ЕҚТ-ға жалпы инвестициялық шығындар	< 10 %	10 – 100 %	> 100 %
Жылдық шығындар / жылдық табыс	< 10 %	10 – 100 %	> 100 %

Анықтамалық мәндер шкаласы нақты жоғары шығындармен технологияларды тез жоюға немесе енгізу шығындарын қосымша талдаусыз мүмкін деп санауға болатын әдістерді анықтауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, "талқыланатын" санаттағы мәндердің үлкен аралығын ескере отырып, жүзеге асырылатын табиғатты қорғау инвестицияларының едәуір бөлігі осы диапазонға түсуі мүмкін, бұл оларды инвестициялардың дұрыстығы туралы біржақты қорытынды жасау үшін тым белгісіз етеді.

Бұл жағдайда инвестициялардың орындылығы ЕҚТ енгізу жөніндегі жобаны іске асыру кезеңі, қоршаған ортаны қорғауға инвестициялардың жалпы деңгейі, ағымдағы нарықтық және қаржылық жағдай және т.б. сияқты қосымша салалық аспектілерді ескере отырып бағалануы тиіс.

Жалпы алғанда, анықтамалық шығындар шкаласы ЕҚТ бағалаудың кейбір жағдайларында қолданылатын бағалау көрсеткіші ретінде қарастырылуы мүмкін және кәсіпорын ЕҚТ енгізу мәселелерін қарастыру кезінде қолданылуы мүмкін өзінің қаржылық-экономикалық жағдайын ескере отырып, өзіндік мәндер шкаласын құру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Сондай-ақ, өндірістің жылдық көлемі және тауарлық өнімді сатудан түсетін кірістер туралы деректер болған кезде өндірілген өнім бірлігіне қатысты ЕҚТ енгізуге кәсіпорынның шығындары, яғни өнім бірлігін өндіру кезінде кәсіпорын ЕҚТ енгізуге жұмсайтын ақша қаражатының көлемі, сондай-ақ өнім бірлігіне өзіндік құнның өсуі сияқты экономикалық тиімділіктің маңызды көрсеткіштері айқындалуы мүмкін.

2.3.2.2. Өнім бірлігіне өзіндік құнның өсуі

ЕҚТ-ның қолданылуын анықтаудың маңызды факторы кәсіпорын ағымдағы өндіріс процесіне оны енгізген кезде қосымша шығындар болып табылады. Бұл өнімнің өзіндік құнын арттырады және оның экономикалық тиімділігі тұрғысынан әлеуетін төмендетеді.

Өнім бірлігін өндірудің өзіндік құны өнім өндіруге жұмсалатын жалпы жылдық ақшалай шығындардың өндірістің жылдық нақты көлеміне қатынасы ретінде айқындалады. ЕҚТ енгізуге арналған жалпы жылдық шығындардың және өндірістік өзіндік құнның пайыздық арақатынасы кәсіпорынның табиғатты қорғау іс-шараларына қосымша шығындарын ескере отырып, өндіріс шығындарының өсуін білдіреді.

Мысалы, жанармай құю станцияларындағы еуропалық зерттеу көрсеткендей, буды ұстау технологиясы бензиннің өзіндік құнының литріне 0,1-0,2 евроцентке өсуіне әкелді. Литріне 12,0 евроценттік операциялық маржамен салыстырғанда, тиімділік тұрғысынан өзіндік құнның өсуі қолайлы болып көрінеді.

2.3.2.3. Шығындар мен экологиялық нәтиженің арақатынасы

Осы анықтамалық үшін ЕҚТ-ны экономикалық бағалаудың негізгі әдісі кәсіпорынның ЕҚТ-ны енгізуге жұмсалған қаражатын талдау және ластағыш заттардың эмиссиясын азайту/болдырмау және/немесе қалдықтарды азайту түрінде оны енгізуден қол жеткізілген экологиялық нәтиже болып табылады. Осы шамалардың арақатынасы жылдық есепте азайтылатын ластағыш заттың және/немесе қалдықтардың масса/көлем бірлігіне салынған қаражаттың тиімділігін анықтайды.

Шығындар тиімділігі =	Жалпы жылдық шығындар
	Эмиссиялардың жылдық қысқаруы

Жылдық шығындар деп жылдық есептеудегі күрделі (инвестициялық) шығындардың (шығыстардың) сомасы (жылдық есептеудегі қайта есептеу жабдықтың қызмет ету мерзімі мен дисконттау мөлшерлемесінің функциялары ретінде жылдық қайта есептеу коэффициентімен жүргізіледі) және қаралатын техниканың бүкіл қызмет ету мерзімі бойынша бөлінген операциялық (пайдалану) шығыстардың сомасы түсініледі.

Жылдық шығындарды есептеу кезінде мына формула қолданылады:

$$\text{Жылдық шығындар} = I_0 \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] + OC$$

мұнда:

I_0 - сатып алу жылындағы жалпы инвестициялық шығыстар,

OC - жылдық таза операциялық шығындар,

r - дисконттау мөлшерлемесі,

n - күтілетін қызмет мерзімі.

Жылдық шығындар капиталдың уақытша құнын және тиісті жабдықтың қызмет ету мерзімін ескере отырып ЕҚТ енгізу жобасына салынған инвестициялардың көлемін көрсетеді.

ЕҚТ-ға жылдық шығындарды дұрыс анықтау үшін қоршаған ортаны қорғау жабдықтарының қызмет ету мерзімін ескере отырып, келісілген дисконттау мөлшерлемесі қолданылуы керек, сондай-ақ инвестициялық күрделі салымдардың жеткілікті егжей-тегжейлері және пайдалану шығындарының элементтері бойынша бөлу қамтамасыз етілуі керек.

Жылдық шығындардың қол жеткізілген экологиялық нәтижеге қатынасының нәтижесі ластағыш заттың эмиссиясын массаның/көлемнің бір бірлігіне азайтуға жұмсалатын ЕҚТ операторының жылдық есептеудегі ақшалай қаражатының көлемін білдіреді.

Өртүрлі үміткер техникалар бойынша қол жеткізілген экологиялық нәтижеге шығындардың арақатынасының алынған көрсеткіштерін салыстыру кәсіпорынның ЕҚТ-ға, сол немесе басқа үміткер техникаға ақшалай шығындары тұрғысынан қаншалықты үнемді деген қорытынды жасауға және тиісінше оны пайдалану немесе осы ЕҚТ-дан бас тарту туралы шешім қабылдауға мүмкіндік береді.

Әдетте, ЕҚТ енгізер алдында кәсіпорынның жоспарлы-экономикалық/қаржылық қызметтері оның орындылығының техникалық-экономикалық негіздемесін жүргізеді. Сонымен қатар, ЕҚТ қолдану үлкен шығындармен байланысты болуы мүмкін және әрдайым экономикалық нәтиже бермейді.

Бағдар ретінде Нидерланды кәсіпорындарының тәжірибесінде шығарындыларды азайту жөніндегі іс шаралар шығындарының тиімділігінің қолайлы деңгейі келтірілуі мүмкін [23].

2.2-кесте. Ластағыш заттың масса бірлігіне есептегенде технологияны енгізуге арналған болжамды анықтамалық шығындар

Ластағыш зат	Ластағыш заттың шығарындыларын 1 кг-ға азайту еврода
ҰОҚ	5
Шаң	2,5
NO _x	5
SO ₂	2,5

2.3.3. Қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төлемдер мен айыппұлдар

ЕҚТ-ның экономикалық тиімділік көрсеткіштерін тікелей талдаудан басқа, КЭР болған кезде және ол болмаған кезде қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төленуге жататын қоршаған ортаға эмиссиялар үшін төлемдерді есептеу пайдалы болуы мүмкін. Қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төлемақының жалпы тәртібі мен ставкалары Қазақстан Республикасының салық заңнамасымен реттеледі [21]. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы бұзушылықтар үшін экологиялық айыппұлдарды қолдану мәселелері Әкімшілік құқық бұзушылық туралы заңнамада айқындалған [22].

Республикалық деңгейде салық заңнамасында белгіленген төлем ставкаларынан басқа, жергілікті өкілді органдардың (мәслихаттардың) қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін тиісті әкімшілік бірліктер шегінде белгіленген төлемақы мөлшерлемелерін көтеруге құқығы бар екенін ескерген жөн [23].

Сонымен қатар, заңнамалық деңгейде ЕҚТ енгізу мен қолдануды ынталандыру мақсатында белгілі бір реттеуші шаралар қабылданды. Атап айтқанда, кешенді экологиялық рұқсат алған кәсіпорындар үшін қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төленуі тиіс бюджетке төленетін төлем ставкаларына нөлдік коэффициент белгіленеді [24].

Бұл ретте, 2025 жылдан бастап қоршаған ортаны қорғау және ЕҚТ қолдану жөніндегі шараларды белсенді іске асыру мақсатында І санаттағы кәсіпорындардың қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төлемақының қолданыстағы ставкаларына [25] 2 жоғарылатылған коэффициенті (төлемдердің екі есе ұлғаюы), 2028 жылдан бастап 4 коэффициенті және 2031 жылдан бастап 8 коэффициенті қолданылады [26].

Оған қоса, қоршаған ортаға теріс әсер ететін қолданыстағы объектіге экологиялық рұқсатсыз эмиссияларды жүзеге асыру, ластағыш заттардың артық мөлшеріне қатысты қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін тиісті төлемақы мөлшерлемесінің 20 000 % мөлшерінде айыппұл салынады [27].

Тиісті экологиялық рұқсаттарды ала отырып, ЕҚТ қолдану кәсіпорындарға экологиялық төлемдер мен қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін айыппұлдар бойынша айтарлықтай ақша үнемдеуге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

2.3.4. Қондырғыда есептеу

Ластағыш заттардың құрамын төмендету бойынша технологияларын енгізу процесі, әсіресе ірі өнеркәсіптік кәсіпорындарда, көбінесе модернизацияның жалпы процесінің ажырамас бөлігі болып табылады немесе өндіріс тиімділігін арттыру үшін кешенді іс-шаралар өткізеді.

Объектінің операторы өзінің әдеттегі өндірістік қызметі немесе басқа инвестициялық жобаларды іске асыру барысында көтеретін басқа инвестициялық және операциялық шығыстардың әсерін болдырмау үшін қоршаған ортаға теріс әсерді азайту жөніндегі бастапқы және қайталама іс-шараларға жұмсалатын шығындар туралы мәліметтер кәсіпорынның ЕҚТ-ға жұмсайтын шығындарының бір бөлігін ғана білдіруі қажет.

Мұндай жағдайларда, объект операторы осындай іс-шараларды іске асыру барысында жүзеге асыратын инвестициялық және операциялық шығыстардың әсерін болдырмау үшін ЕҚТ анықтау үшін пайдаланылатын объективті деректер қондырғыдағы табиғатты қорғау іс-шарасына жұмсалатын шығыстар туралы деректер болып табылады, яғни осы технологиялық кезеңде ластағыш заттардың қоршаған ортаға эмиссиясын қысқартуға және/немесе болдырмауға бағытталған немесе ортадан қорғайтын қондырғы.

Қондырғыдағы есептеулерде шығындардың жалпы сомасына:

ЕҚТ-ның ажырамас бөлігі болып табылатын негізгі технологияның/ қондырғының/ жабдықтың және басқа да қажетті компоненттердің құны;

тазарту технологияларының/қондырғылардың/жабдықтар мен құрылыстардың қосымша және қосалқы алдындағы/кейінгі құны;

қажетті шығын материалдарының, шикізат пен реагенттердің құны, онсыз ЕҚТ қолдану технологиялық тұрғыдан мүмкін емес.

Қондырғыдағы есептеу объект операторының жалпы шығындарын шығындар баптары бойынша жіктеу кезіндегі белгісіздік факторын жояды, сондай-ақ кәсіпорынның баламалы ЕҚТ шығындарын салыстырмалы көрсеткіштер бойынша салыстыруға мүмкіндік береді. Дәл осындай қағидат ЕҚТ пайдасын есептеу кезінде қолданылады.

Есептеулердің нақты мысалдары, экономикалық бағалау бойынша, әрбір сала үшін ЕҚТ техникалық-экономикалық негіздеме (ТЭН) шеңберінде есептеледі.

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

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың осы бөлімінде титан және магний өндірудің негізгі технологиялық процестерінің сипаттамасы қамтылған.

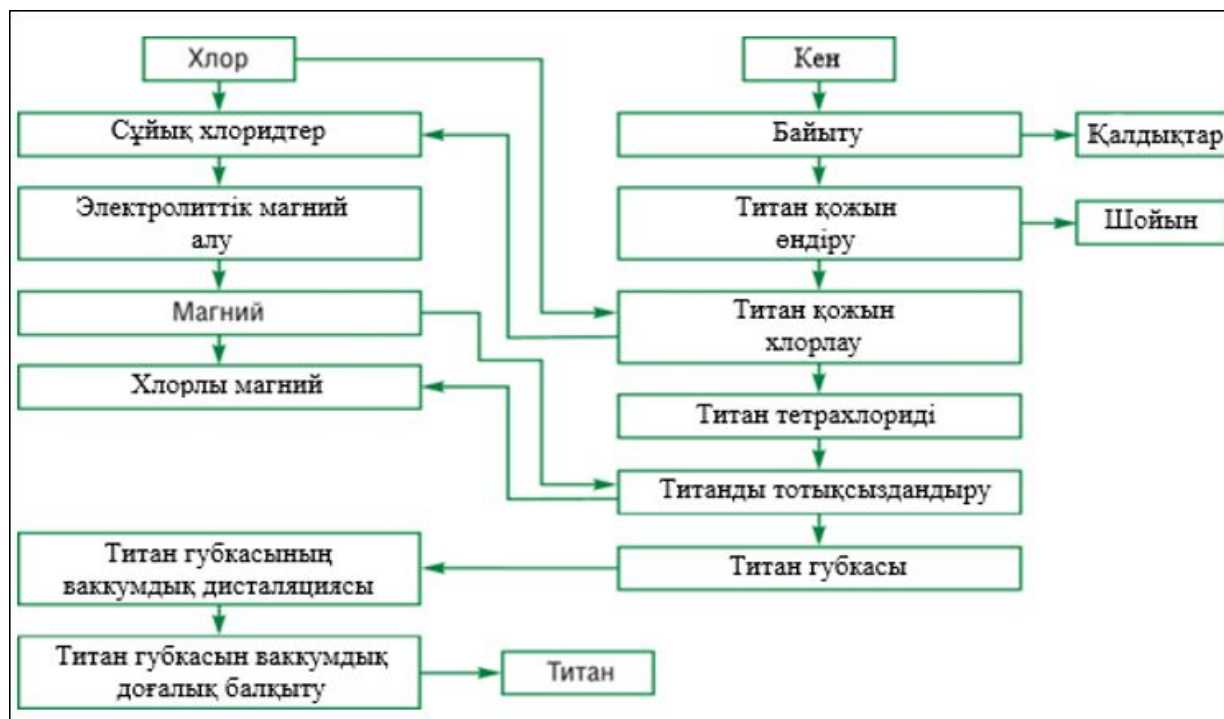
3.1. Титан өндіру процестері

Титан және оның қорытпалары құнды құрылымдық қорытпалар болып табылады. Қасиеттерінің үйлесімі бойынша олар көптеген легирленген болаттар мен металл қорытпаларынан асып түседі. Титан металын алу оның жоғары температурада өте жоғары химиялық белсенділігіне байланысты күрделене түседі. Титан көптеген элементтермен химиялық қосылыстар және қатты ерітінділер түзеді. Сондықтан титан өндіру барысында өндірілетін металдың жеткілікті тазалығын қамтамасыз ететін арнайы жағдайлар қажет.

Титан алу үшін магниетермиялық әдіс қолданылады, ол келесі операцияларды қамтиды:

- титан концентраттарын алу;
- титан қожын өндіру;
- төртхлорлы титан өндіру;
- төртхлорлы титанды магниймен тотықсыздандыру;
- реакция массасын вакуумдық бөлу;
- титан губкасын вакуумдық пештерде балқыту.

Титан кендерін өңдеудің негізгі әдісі магнийтермиялық әдіс болып табылады, оның мәні төртхлорлы титан алу және одан магнийдің көмегімен металл титанды тотықсыздандыру болып табылады. [28].



3.1-сурет. Титан алудың технологиялық схемасы

3.1.1. Титан концентраттарын алу

Титан кендері байытуға ұшырайды, нәтижесінде TiO_2 мөлшері жоғары концентраттар алынады. Титан алу үшін ең көп таралған шикізат титан-магнетитан кендері болып табылады, олардан 40-45 % TiO_2 , 30 % FeO , 20 % Fe_2O_3 және 5-7 % бос жынысты құрайтын ильменит концентраты бөлінеді.

Ильменит концентраты темір мен титан оксидтері тотықсызданатын кен-термиялық пештерде ағашкөмір, антрацит қоспасында балқытылады. Алынған темір көміртектенеді және шойын алынады, ал төменгі титан оксидтері қожға айналады. Шойын мен қожды қалыптарға бөлек құяды. Титан қожының құрамында 80—90 % TiO_2 ; 2—5 % FeO және SiO_2 , Al_2O_3 , CaO және т.б. қоспалар болады. Шойын металлургия өндірісінде қолданылады.

Титан қождарын хлорлайды және төрт хлорлы титан алады. Төрт хлорлы титан басқа элементтердің хлоридтерімен қоспада бу күйінде болады, сондықтан TiCl_4 -ті қалған хлоридтерден бөледі және тазартады. Төрт хлорлы титаннан жасалған титанды 950-1000 °C температурада аргон атмосферасында магниймен тотықсыздандырады.

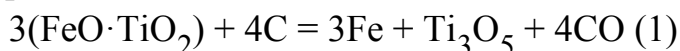
Сұйық магний мен төрт хлорлы титан арасында реакция жүреді.

Титанның қатты бөлшектері кеуекті масса-губкаға жентектеледі, ал сұйық MgCl_2 реактор тесігі арқылы шығарылады. Титан губкасы 35-40 % магнийді және хлорлы магнийді құрайды. Титан губкасынан осы қоспаларды кетіру үшін оны вакуумда 900-

950 °С температураға дейін қыздырады. Құймаларды алу үшін титан губкаларын вакуумдық доғалы пештерде ерітеді. Алынған құймаларда ақаулар болуы мүмкін (раковиналар, тері тесігі). Сондықтан оларды тұтынылатын электродтар ретінде пайдалана отырып, қайта балқытады. Қайта балқытудан кейінгі титанның тазалығы 99,6–99,7 % құрайды.

3.2. Титан қожының өндірісі

Бұл процестің негізгі мақсаты – темір оксидтерін титан оксидінен бөлу. Ол үшін ильменит концентраты темір оксидтері мен титанның бір бөлігі мына реакция бойынша тотықсызданатын электр пештерінде (кен-термиялық пештерде КТП) ағашкөмір және антрацит қоспасында балқытылады:



Тотықсыздандырылған темір пеш ваннасының түбінде жиналатын шойын түзе отырып, олардың меншікті салмағының әртүрлі болуы салдарынан қождың қалған массасынан бөліне отырып көміртектенеді. Шойын мен қожды қалыптарға бөлек құяды. Алынған титан қожы 80–90 % TiO_2 құрайды.

Ильменит концентраты комбинатқа теміржол минерал тасығыштарында түседі, олардан пневмокөлік жүйесі шұңқырларға берілетін бункерлерге түсіріледі. Теміржол ашық вагондары мен минерал тасығыштармен келіп түсетін антрацит тиегішпен бункерлерге қайта тиеледі. Бункерлерден немесе шұңқырлардан концентрат пен антрацит одан әрі шихта дайындау үшін балқыту блогының бункерлеріне беріледі, ол жерден кен-термиялық пештің пеш қалталарына (шихта бункерлеріне) түседі.

3.2.1. Кен-термиялық балқыту

Кен-термиялық пеш (КТП) титан қожы өндірісін қайта балқытудағы негізгі технологиялық жабдық болып табылады. Кен-термиялық пештің қуаты сағатына 25 МВА, жобалық өнімділігі – мерзімді режимде жұмыс істеген кезде жылына 40 мың тоннаға дейін қож, графит электродтарының диаметрі – 710 мм.

Өндірілген өнімдер мынадай талаптарға сай болуы керек:

титан қожы – СТ 73–1917 – АО – 012;

темір негізіндегі лигатура – ҚР СТ 3243–2018.

КТП концентратты титан оксидтерімен байыту мақсатында оны тотықсыздандыру балқытуы үшін арналған. Концентратты байыту негізгі қоспаны — темір оксидтерін таңдамалы тотықсыздандыру арқылы жүзеге асады, нәтижесінде титан қожы және металл фазасы — металдың өзі түзіледі.

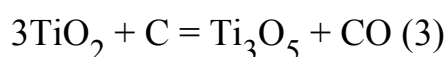
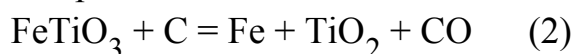
КТП техникалық сипаттамалары 3.1-кестеде келтірілген [29]

3.1-кесте. КТП техникалық сипаттамалары

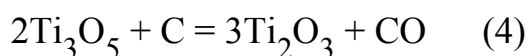
P/c		
-----	--	--

№	Сипаттаманың атауы	Норматив
1	2	3
1	Номинал қуат, МВА	25,0
2	Үш фазалы трансформатордың әрқайсысының белгіленген қуаты, МВА	8,33
3	Трансформатордың екінші кернеу шектері, В	140: — 422
4	Төменгі жағындағы сатылар саны, дана	27
5	Трансформатордың жоғары жағындағы кернеу, В	35000 110 %
6	Электродтар саны, дана	3
7	Электродтар типі	графиттелген
8	Электрод диаметрі, мм	710
9	Электродтардың ыдырау диаметрі, мм	2600
10	Бір электродқа шаққандағы түйіспелі жақтау саны, дана	6
11	Электродтың жүрісі, мм	1500 +50
12	Электродтардың қозғалысы	гидравликалық
13	Электродтардың қозғалу жылдамдығы, м/мин	2,5 дейін
14	Электр энергиясының жылдық алынуы, кВт сағ	72 10 6–90–10 6
15	Жұмыс кеңістігінің өлшемдері, мм : - ваннаның диаметрі, - ваннаның тереңдігі	8800 +50 4930
16	Шихтаның максималды бір реттік жүктемесі, т	120

Титан қожын өндіру ильменит концентратын немесе ильменит концентраттарының қоспаларын тотықсыздандыру балқытуы арқылы КТП-да мерзімді процеспен жүзеге асырылады. Ильменит концентраттарын титан қожына балқыту кезінде бір уақытта екі процесс жүреді: темір оксидтерінің металға дейін және титан қостотығының 1240 °С дейінгі реакция бойынша төменгі оксидтерге дейін тотықсыздануы.



1270–1400 °С болғанда



1400–1600 °С болғанда



Төменгі титан оксидтері күрделі қосылыстар түзе отырып, ильменитпен және Mg, Al, Fe, Mn оксидтерімен әрекеттеседі. Ильменит титан оксидімен әрекеттескенде тагировит түзіледі - $n\text{Ti, Mg, FeO} \times \text{TiO}_2] \times m [(\text{Ti, Fe, Al})_2\text{O}_3, \text{с } \text{Ti}_3\text{O}_5\text{-аносовит } n[(\text{Ti, Mg, Fe})\text{O} \times \text{TiO}_2] \times m [(\text{Ti, Fe, Al})_2\text{O}_3 \times \text{TiO}_2] \times \text{TiO}_2$

Титан концентраттары мен олардың қоспаларын тотықсыздандыру практикасы темірді бөлу есебінен оларды титанмен металлургиялық байыту процесін білдіреді. Концентраттан (концентраттар қоспаларынан), тотықсыздырғыштан, металл фракциясынан және аспирациялық жүйеде ұсталған шаңнан тұратын шихтаны кен-термиялық пеште балқыту кезінде темір оксидтерінің металға дейін таңдамалы тотықсыздануы жүреді, ал титан оттегіге жақындығының арқасында тотыққан күйінде қалады және қожға өтеді.

Тотықсыздану реакциялары кезінде мыналар түзіледі:

титан қожы;

ілеспе металл;

шығатын газдар. [30].

Кен-термиялық пештерде титан қождарын алу технологиясының өзіндік ерекшеліктері бар:

титан қожының балқу температурасы концентраттың балқу температурасынан едәуір жоғары, сондықтан жоғары температуралы балқыманы сұйық күйде қалпына келтіру және ұстап тұру процесін қамтамасыз ету үшін жылу энергиясының едәуір көлемдік тығыздығы қажет;

балқымада төменгі титан оксидтері жиналуына қарай, балқыманың балқу температурасы, тұтқырлығы және электр өткізгіштігі жоғарылайды, балқыманың электр өткізгіштігі жоғарылаған сайын пеш біртіндеп доғалық режимде жұмыс істеуге көшеді.

титан қождары титан диоксиді мен төменгі титан оксидтерінің жоғары концентрациясына байланысты жоғары химиялық агрессивтілікпен сипатталады; сондықтан пештің бүйір қабырғасында қаптаманың бұзылуын болдырмау үшін қайта қалпына келтірілген қож (гарниссаж) қабаты салынады, ал пеш еденінде, летка деңгейіне дейін ілеспе металл қабаты қалады;

пеш ваннасының жоғарғы бөліктерінен шихта құлаған кезде қождың "қайнауы" орын алады. Қождың жоғары температуралы балқымасына түсіп, аз қалпына келтірілген шихта тез қызады және тотықсызданады.

Титан қожын жартылай жабық режимде балқытудың технологиялық процесі мынадай негізгі операцияларды қамтиды:

шихтаны пештің ваннасына салу;

шын мәнінде қалпына келтіру балқыту;

балқыту өнімдерін шығару;
электродтарды қайта қосу және өсіру. [30].

3.2-кесте. Өнімдердің химиялық құрамы

Р/с №	Процесс өнімдерінің химиялық құрамы (сипаттамалары)	Өлшем бірлігі	Шамасы
1	2	3	4
1	Шихта ерігеннен кейінгі массалық үлес - FeO - TiO ₂ , кем емес	%	5-тен 19-ға дейін 69
2	Қождағы массалық үлес (тотықсыздандыруға дейінгі кезеңнің аяқталуы): - FeO - TiO ₂ , кем емес	%	4-тен 10-ға дейін 80
3	Шығарылатын қождағы массалық үлес: - FeO - TiO ₂ , кем емес, - MgO, артық емес	%	4-тен 10-ға дейін 1,5
6	КТП-дан шығатын технологиялық газдардағы массалық шоғырлану: - CO, артық емес - CO ₂ артық емес	%	23 9
7	Қалпына келтіргіштегі массалық үлес (...): - C, кем емес, - S, артық емес	%	80 0,5
8	Жану камерасынан шығатын газдың м а с с а л ы қ концентрациясы: - CO, артық емес - CO ₂ , артық емес	%	0,17 10
9	КТП "ілеспе металындағы" массалық концентрация: - Fe, кем емес, - C, артық емес, - S, артық емес, - P, артық емес	%	92 4,5 0,4 0,6
	Балқытуға арналған ұсталған шаңда массалық концентрация:		30-дан 58-ге дейін

10	- TiO_2 , - FeO , - SiO	%	21-ден 37-ге дейін 6-дан 35-ке дейін
11	Шаң түсіретін камерада шығатын шаң концентрациясы артық емес,	г/нм ³	25
12	Циклоннан шығатын шаң концентрациясы, артық емес	г/нм ³	11
13	Атмосфераға шығарындылардағы ластағыш заттардың концентрациясы: - NO_2 , артық емес - SO_2 , артық емес - - ильменит концентратының аэрозолы, артық емес	г/с	0,0706 0,1059 1,006

Қоспасы аз Запорожье қожын өндеген кезде (SiO_2 , V_2O_5 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Cr_2O_3 , Sc_2O_3 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , MnO , S , ZrO_2 , H_2O , TiO_2 , FeO , L-акт. Бк/кг) хлорлау процесі неғұрлым белсенді режимде және со аз бөлінуімен жүреді (20-50 мг/Нм³). Титан хлораторларының өнімділігіне тұз балқымасындағы шихтаның сулануы әсер етеді.

Норвегиялық қожды 60/40 (60 – жергілікті қож, 40 – норвегиялық қож) қатынасында жергілікті қожбен (№12 цех қожымен) бірге өндеген кезде құрамында қоспалары көп (оксидтер: SiO_2 , V_2O_5 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Cr_2O_3 , Sc_2O_3 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , MnO , S , ZrO_2 , H_2O , TiO_2 , FeO) хлорлау процесінің ағымы баяулайды, осылайша шығатын газдардың мөлшері артады. (120-150 мг/Нм³). Қайта өңделетін шикізаттағы қоспалардың мөлшері шихтаның сулануына тікелей әсер етеді, осылайша титан хлораторларының өнімділігіне әсер етеді.

Антрацит АКО (ірі) құрамы – күл, ұшпа заттар, H_2O , S , L-акт. БК/кг.

3.3. Титанның техникалық тетрахлоридінің өндірісі

Титанның техникалық тетрахлоридін өндіру хлоридтердің бу-газ қоспасын алу, оны тазарту және титан тетрахлоридінің буын конденсациялау арқылы тотықсыздандырғыштың қатысуымен тұздардың балқымасында титан бар шикізатты хлорлаудан тұрады. Титан тетрахлоридін қоспалардан тазарту ректификация әдісімен орындалады.

Ұнтақталған титан қожы, құрамында көміртегі бар тотықсыздандырғыш, NaCl техникалық тұзы, магний электролизерлерінің қалдық электролиті (ұнтақ түрінде) газ

тәріздес хлормен көпіршіктелген (үрленген) хлоратор балқымасының бетіне жеке беріледі. Хлор магний электролизерлерінен келеді (көбінесе әкелінген сұйық хлор пайдаланылады). Төрт хлорлы титандағы әртүрлі қоспалардың құрамы құрамында титан бар шикізаттың құрамына, құрамында көміртегі бар тотықсыздандырғыштың құрамына, хлордың сапасына, шихтаны дайындау технологиясына, $TiCl_4$ хлорлау және конденсация жағдайларына байланысты.

3.3.1. Құрамында титан бар шикізатты хлорлау

Хлорлау қондырғысы мынадай аппараттардан тұрады:

тораптары бар хлоратор: шикізатты тиеу, хлор беру, үйінді шламды ағызу, электродтарды сумен салқындату, электрмен жылыту және жергілікті желдету;

шаң камерасы;

азотты немесе құрғатылған ауаны беру, үйінді шламды ағызу, электродтарды сумен салқындату, электрмен жылыту жүйелері бар тұзды ваннасымен шаңсорғыш камерасы;

екі тізбекті суару скруббері;

электр қозғалтқышы бар хлораторға қойыртпақты беруге арналған алты суасты сорғысы және екі сорғысы бар қойыртпақ танкі;

бірінші сатыдағы тамшы ұстағыш;

екі суару конденсаторы;

суасты сорғылары бар суару конденсаторларының багы;

екінші сатыдағы тамшы ұстағыш;

екі құйрықты желдеткіш;

екі жинақтаушы бак;

қойыртпақтың екі апатты багы;

шикізатты қабылдау торабы;

шикізатты қабылдау торабындағы вакуумдық шаң жинау жүйесі;

шикізатты тиеу торабының шаң жинау жүйесі;

титан тетрахлориді қойыртпақтарын қайта өңдеуге арналған мөлшерлегіш бак.

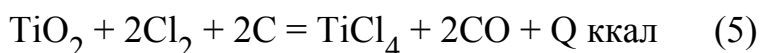
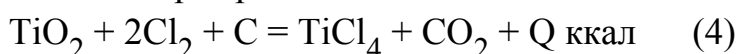
Құрамында титан бар шикізат, көміртегі бар материалдар және хлоркалий электролиті немесе тұз ($NaCl$) пневматикалық көліктің көмегімен тұндыру камераларына бөлек түседі. Тұндыру камераларында қатты бөлшектердің негізгі бөлігі орталықтан тепкіш күштердің әсерінен қождың, көміртегі бар материалдардың немесе хлоркалий электролитінің қабылдау бункерлеріне түседі. Алдымен СИОТ циклонында, содан кейін шикізатты вакуумдық шаң жинау жүйесінің ФВР-20 сүзгісінде, ВВН-1-25М сорғылары және циклон арқылы шығарылған ұсақ бөлшектерден тазартудан өткен ауа атмосфераға немесе жергілікті сору пешмойнынына шығарылады. Құрамында титан бар шикізаттың, құрамында көміртегі бар материалдардың және хлоркалий электролитінің ұсталған ұсақ бөлшектері циклон мен сүзгі астына орнатылған

жинақтаушы бункерлерге жиналады және инъекциялық-араластырғыш аппараттың көмегімен хлораторлардың қабылдау бункерлеріне қайтарылады. Хлоратордың үстінде орналасқан қабылдау бункерлерінен құрамында титан бар шикізат және хлоркалий электролиті немесе тұз (NaCl) "4488 ДН-У2" типті таразы мөлшерлегішімен және құрамында көміртегі бар материалдар шнекпен (көлемді мөлшерлеу) промбункерге беріледі. Мөлшерлегіш үй-жайындағы шаңдануды жою үшін құрамында титан бар шикізат пен хлоркалий электролитінің мөлшерлегіштерінен сору орнатылды.

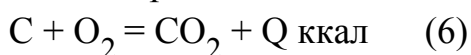
Ауа ФВ-8 жең сүзгісінде шаңнан тазартылады және атмосфераға шығарылады. Сүзгі ұстаған шаң жинақтаушы бункерде жиналады және және инъекциялық-араластырғыш аппараттың көмегімен хлораторлардың қабылдау бункеріне қайтарылады. Промбункерден шихта (құрамында титан бар шикізат, құрамында көміртегі бар материалдар, хлоркалий электролиті қоспасы) шнекпен балқыманың бетіне хлораторға тиеледі. "Орталық" үй-жайындағы басқару пультінен хлораторға түсетін хлордың мөлшеріне және балқымадағы титан және көміртек оксидінің құрамына қарай тиелетін шихтаның мөлшерін реттеу жүргізіледі.

Хлоратордың балқу аймағының төменгі бөлігіне төрт хлор сутегінен анодты хлоргаз беріледі.

Температура (700–820) °C болғанда хлор мына реакциялар бойынша қождағы титан оксидімен өзара әрекеттеседі:



Көрсетілген температурада процесс негізінен реакция бойынша жүреді (4). Ұқсас реакциялар шикізаттағы қоспалардың оксидтерімен де жүреді. Анодты хлоргаздағы оттегі мына реакция бойынша көміртегімен өзара әрекеттеседі:



Алынған титан тетрахлориді және хлоридтердің бір бөлігі (кремний, темір, калий, натрий және т. б.), көміртегі оксиді, бу-газ қоспасы түріндегі анодты хлоргаз азоты конденсация жүйесіне түседі.

Хлорлау процесінің нәтижесінде алынған хлоридтердің басқа бөлігі (темір, кальций, магний, марганец және т. б.) хлорланбаған оксидтермен бірге хлоратордың балқымасында жиналады және хлоратордың жоғарғы немесе төменгі саңылаулары арқылы ағызу жолымен үйінді шламмен мезгіл-мезгіл шығарылады [31].

3.4. Тазартылған титан тетрахлоридінің өндірісі

Бұл технологиялық процестің негізгі мәні – титан тетрахлоридін ректификация әдісімен әртүрлі қоспалардан тазарту.

Тазартылған титан тетрахлоридін ректификация әдісімен өндіру төрт негізгі қайта өндеуден тұрады:

титанның техникалық тетрахлоридін және титанның қайтарылатын техникалық тетрахлоридін қабылдау, қоймалау, беру;
титанның төменгі хлоридтерінің қойыртпағын дайындау;
титанның техникалық тетрахлоридін ректификация әдісімен қоспалардан тазарту;
тазартылған титан тетрахлориді мен өнеркәсіптік өнімдерді қоймалау, тұтынушыларға беру [59].

3.4.1. Титанның техникалық тетрахлоридін және титанның қайтарылатын техникалық тетрахлоридін қабылдау, қоймалау, беру

Титанның техникалық тетрахлоридін өндіру учаскесінен титанның техникалық тетрахлоридін қабылдау процесі кейіннен титан тетрахлориді қоймасының тік танктеріне айдау арқылы хлорлау қондырғыларының жинақтаушы бактарында жинақталуына қарай мезгіл-мезгіл жүргізіледі. Титанның техникалық тетрахлоридін тік танктерге бөлу бекіту арматурасымен жабдықталған техникалық өнімнің тарағы арқылы жүргізіледі.

Көлемді өтеу үшін қойманың барлық ыдыстары "тыныс алу" жүйесімен жабдықталған, ол газарна гидробекітпесі арқылы газ тазартудың өндірістік сорғыштың пешмойнымен байланысты және 10 мм судан 20 мм дейінгі суды сирету керек. Қойманың тік танктерінен жасалған техникалық өнім айдау немесе ректификациялау қысымды бактарына айдалады.

Тік танктердің түпкі бөлігінде қатты жүзгіндердің тұнбасы жинақталуына қарай, 40 г/дм³ астам қатты жүзгінді құрайтын тік танктердің түпкі бөлігінің қойыртпағы сорғымен титанның техникалық тетрахлоридін өндіру учаскесіне қайта өндеуге айдап шығарылады. Тік танктердегі қатты шөгінділердің лайлануы сорғының көмегімен мәжбүрлі айналым арқылы жүзеге асырылады.

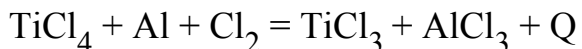
Титанның техникалық қайтарылатын тетрахлориді кубтық қалдықтардың қойыртпағын қайта өндеу қондырғысының жинақтаушы бактарынан, титан тетрахлоридін өндіру учаскесінен титан тетрахлорид қоймасының көлденең танктеріне жинақталуына қарай түседі.

Көлденең титанның техникалық тетрахлориді хлор беру және суық өндіру бөліміне теміржол цистерналарында түседі. Хлорды беру және суық өндіру бөлімшесінен өнім құбыржолы арқылы титан тетрахлориді қоймасының көлденең танктеріне батыру сорғысының көмегімен немесе ауамен қысыммен беріледі. [59].

3.4.2. Титанның төменгі хлоридтерінің қойыртпағын дайындау

Реакцияның бастамашысы ретінде анодты хлоргазды қолдана отырып, титан тетрахлоридін алюминий опсымен төмен температурада тотықсыздандыру әдісі титанның төменгі хлоридтерінің қойыртпағын алудың технологиялық процесінің негізі

болып табылады. Жеңілдетілген түрде титанның төменгі хлоридтерін алу процесі мына реакциямен ұсынылған:



Реакция жылу бөле отырып жүреді, ал бұл жылу реакция аймағынан титан тетрахлоридінің булануы арқылы шығарылады.

Титанның төменгі хлоридтерін алу процесі мерзімді және екі сатыда жүреді:

титан тетрахлоридінің тотықсыздану реакциясының катализаторы рөлін атқаратын алюминий хлоридінің кішкене "тұқымдық" бөлігін қалыптастырумен алюминий опасын хлор-ауа қоспасымен белсендіру. Белсендіру 15 минуттан 30 минутқа дейін созылады және температураның 60°C тан 80 °C қа дейін тұрақты көтерілуімен сипатталады;

титан тетрахлоридінің белсендірілген алюминиймен тотықсыздануы 3 минуттан 10 минутқа дейін хлор-ауа қоспасын беру өшірілген кезде үлкен жылу шығарумен өздігінен жүреді.

Титанның төменгі хлоридтерінің қойыртпағын алу технологиялық режимді қатаң сақтай отырып жүргізілуі керек. Соңғысын сақтамау реактордағы қысымның күрт жоғарылауына және жарылғыш клапан мембранасының бұзылуы салдарынан одан реакциялық массаның шығуына әкеледі.

Тотықсыздану сатысында қызып кету жылу жеткіліксіз болған кезде пайда болуы мүмкін. Бұдан басқа, реакция массасының қызып кетуі титанның төменгі хлоридтерінің нүктелік дәнекерлерінің пайда болуына әкеледі, бұл алынған қойыртпақтың белсенділігін төмендетеді.

Титанның төменгі хлоридтерінің қойыртпағын алу қондырғысындағы (ТТХҚ) технологиялық процесс келесідей жүзеге асырылады. Алюминий опасы бар барабандар электр тельфердің көмегімен араластыру қондырғысына жеткізіледі. Эжекциялық сорғы арқылы барабандар араластырғыш ыдысқа құйылады, сонымен бірге титан тетрахлориді мен алюминий опасының қоспасы дайындалады. Алюминий опасын араластырғыш бакқа бір жолғы тиеу 60 кг-ға дейін, бұл ретте бакқа 2800 кг титан тетрахлориді құйылады. Араластырғыш бак механикалық араластырғышпен, суасты сорғымен және жарылғыш клапанмен жабдықталған. "Тыныс алу" жүйесі арқылы газдардың артық қысымы газ тазартуға жіберіледі.

Титанның төменгі хлоридінің қойыртпағын алу реакторлары араластырғыш бактан шамамен 280 кг алюминий опасы мен титан тетрахлоридінің қоспасымен толтырылады, қоспадағы алюминий мөлшері бір порцияға шамамен 6 кг құрауы керек. Анодты хлоргаз реакторларға 9 Нм³/сағат дейінгі жылдамдықпен беріледі, реакторлардағы температура 60 °C-тан 80 °C-қа дейін жеткенде анодты хлоргаздың берілуі тоқтайды және реакция автогенді жүреді. Реакция барысында реактордағы қысым 40 мм сынап бағанасынан аспауы, температура 136 °C аспауы керек.

Титан тетрахлоридін титан трихлоридіне дейін тотықсыздандыру процесі аяқталғаннан кейін, титанның төменгі хлоридтерінің алынған бөлігі тазартылған титан тетрахлоридімен қысым бағынан сұйылтылады, титанның төменгі хлоридтерінің дайын бөлігі өздігінен ағумен жинақтауыш бактарға құйылады.

Реактордан артық жылу титан тетрахлориді буланған кезде бөлінеді, оның буы тоңазытқышта конденсацияланады, нәтижесінде пайда болған конденсат конденсат бағына ағып кетеді. Конденсаттың бір бөлігі реакторға қайтарылады, артық конденсат текше сұйықтықтың бактарына құйылады.

Титанның төменгі хлоридтерін алу реакторлары механикалық араластырғыштармен және жарылғыш клапандармен жабдықталған. Конденсат бактарынан шыққан абгаздар өндірістік сорғыш пешмойындарға тасталады және газ тазартуға жіберіледі [59].

3.4.3. Титанның техникалық тетрахлоридін ректификация әдісімен қоспалардан тазарту

Титан тетрахлоридін тазарту процесі қайнаған қоспаның құрамдас бөліктерінің ұшпалылығындағы айырмашылықтарға негізделген. Бу фазасы жеңіл қайнайтын компоненттермен, ал сұйық фаза жоғары қайнайтын компоненттермен байытылған.

Ректификация учаскесіне тазарту үшін түсетін техникалық титан тетрахлоридінде үш топқа бөлуге болатын бірқатар қоспалар бар:

титан тетрахлоридінде шексіз еритін сұйықтықтар (SiCl_4 , CCl_3 , VOCl_3 , CCl_3COCl , CS_2 және т. б.);

газдар (Cl_2 , COCl_2 , HCl , O_2 , CO_2 , N_2 и др.);

катты заттар (AlCl_3 , FeCl_3 , TiOCl_2 и др.).

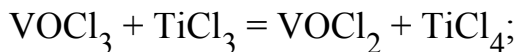
Жоғарыда аталған қосылыстар титан тетрахлоридінен өзгеше қайнау температурасына ие (таза титан тетрахлориді қысым 760 мм сын.бағ. болған кезде $136,5^\circ\text{C}$ қайнау температурасына ие болады), бұл оларды ректификация әдісімен титан тетрахлоридінен бөлуге мүмкіндік береді. Негізгі компонент – титан тетрахлоридінің қайнау температурасына (қайнТ) ($136,5^\circ\text{C}$) қатысты барлық қоспаларды төмендегідей бөлуге болады:

жеңіл қайнау (қайнТ 136°C -тан аз): VOCl_3 , SiCl_4 , CCl_3COCl , CCl_4 , CS_2 , газдар және т. б.;

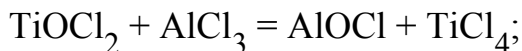
жоғары қайнау ((қайнТ 136°C -тан жоғары): TiOCl_2 , C_6Cl_6 , AlCl_3 , FeCl_3 , AlOCl және т. б. [59].

3.4.3.1. Титан тетрахлоридін ванадийден тазарту

Титан тетрахлоридін ванадий окситрихлоридінен тазарту VOCl_3 -ті VOCl_2 -ге дейін тотықсыздандыратын титан трихлоридінің көмегімен жүзеге асырылады. Ванадий оксихлориді келесі титан тетрахлоридінде ерімейді:



Титанның төменгі хлоридтерінің қойыртпағында кездесетін алюминий трихлориді мына реакция арқылы титан оксихлоридімен әрекеттеседі:



Алынған алюминий оксихлориді титан тетрахлоридінде ерімейді және қатты фазаға өтеді.

Титанның техникалық тетрахлоридін ванадийден және дистилляция учаскесіндегі қатты жүзгіндерден тазарту.

Титанның техникалық тетрахлориді титанның төменгі хлоридтерімен өзара әрекеттесудің химиялық реакцияларының өнімдерімен бірге қуаты 1100 кВт-қа дейінгі дистилляциялық колонналардың буландырғыш текшелеріне түседі. Ванадийден және қатты фракциялардан түпкілікті тазарту үздіксіз жұмыс істейтін ректификациялық колоннада сәтсіз типтегі тәрелкелермен және ауамен салқындату аппараты ретінде пайдаланылатын конденсатор-дефлегматормен жүзеге асырылады. Колоннаның төменгі жағындағы бу қысымы 20 мм.сын.бағанынан 150 мм.сын. бағанына дейін, колоннаның жоғарғы жағындағы 5 мм. сын.бағанынан 30 мм.сын. бағанына дейін болуы керек. Колоннаның төменгі жағындағы бу температурасы 135 °C-тан 150 °C-қа дейін, ал жоғарғы жағындағы 132 °C-тан 138 °C-қа дейін болуы керек. Титан тетрахлоридінде ерімейтін ванадий қосылыстары мен алюминий оксихлоридтері, сондай-ақ басқа да жоғары қайнайтын қоспалар дистилляциялық колонналардың текше қалдықтарында жинақталады және араластырғышы бар арнайы бактарға үздіксіз шығарылады, сол жерден сорғының көмегімен VOCl_3 (70 %) + TiCl_4 (30 %) қоспасы түрінде ванадийді алу мақсатында титанның техникалық тетрахлоридін өндіру учаскесіне қайта өңдеуге беріледі. Титанның төменгі хлоридтерінің қойыртпағы араластырғышы бар қысымды бакқа ТТХ алу қондырғысынан келеді. Титан тетрахлоридінің жоғары қайнайтын қоспалардан және ішінара ванадий окситрихлоридінен тазартылған буы конденсацияланатын және салқындатылатын ауаны салқындату аппаратына түседі. Конденсаттың бір бөлігі тазартылған өнімнің бактарына жіберіледі, екінші бөлігі (флегма) тәрелкелерді суару үшін колоннаға қайтарылады. Конденсат ағындарын онда калибрленген шартты өтуі бар шайбаларды орнату арқылы берілген флегмалық сан сақталатын бөлу тарату ыдысында жүзеге асырылады.

Тазартылған өнімнің бактарынан суасты сорғыларының көмегімен дайын өнім титан тетрахлоридінің қоймасына немесе ректификациялау учаскесінің қысым

бактарына жіберіледі. Егер алынған өнімнің сапасы талаптарға сәйкес келмесе, ол қайта өңдеуге қайтарылады [59].

3.4.3.2. Титан тетрахлоридін жеңіл қайнайтын қоспалардан тазарту

Титанның техникалық тетрахлоридін жеңіл қайнайтын қоспалардан тазарту диаметрі 1000 мм және диаметрі 600 мм болатын ректификациялық колонналарда жүзеге асырылады. Бастапқы сұйықтықты қысым бактарынан колоннаның жоғарғы бөлігіне беру сұйықтықтың шығынын берілген деңгейде тұрақтандыратын реттеуші клапан арқылы жүзеге асырылады. Жұмыс барысында технологиялық регламентке сәйкес колонна режимдерін сақтау қажет. Жеңіл қайнайтын фракциялардың булары колонна арқылы төменнен жоғары қарай өтеді, жоғарыдан ағып жатқан титан тетрахлоридімен жанасады және газ құбыры арқылы ауаны салқындату аппаратына түседі, онда олар бастапқы дистиллят түрінде конденсацияланады. Дистилляттың басым бөлігі бу-газ фазасын жеңіл қайнаған фракциямен нығайту үшін колоннаның жоғарғы жағына оралады, қалғаны іріктеледі және бастапқы дистиллят бағында жиналады. Конденсацияланбаған булар мен газдар "тыныс алу" жүйесіне түседі және газды тазартқышқа залалсыздандыруға жіберіледі. Жеңіл қайнайтын қоспалардан және ванадийден тазартылған титан тетрахлориді қысымның түсіп кетуі есебінен жоғары қайнайтын қоспалардан тазарту үшін ректификация колонналарының буландырғыш текшелеріне түседі. Қыста ауамен салқындату аппараттарынан кейінгі ыстық ауа бөлімшенің өндірістік үй-жайын жылыту үшін пайдаланылады, жазда атмосфераға шығарылады [59].

3.4.3.3. Титан тетрахлоридін жоғары қайнайтын қоспалардан тазарту

Титан тетрахлоридін жоғары қайнайтын қоспалардан тазарту дистилляция әдісімен дистилляциялау және ректификация колонналарында жүзеге асырылады.

Технологиялық процестің мәні жоғарыда жазылғанға ұқсас. Айырмашылығы – колоннаның жоғарғы жағында тазартылған титан тетрахлориді, ал төменгі бөлігінде жоғары қайнаған қоспалар шоғырланады. Жұмыс барысында технологиялық регламентке сәйкес колонна режимдерін сақтау қажет. Титан тетрахлоридінің булары ауаны салқындату аппаратында конденсацияланады. Конденсаттың аз бөлігі тәрелкелерді суару үшін колоннаның жоғарғы жағына беріледі, көп бөлігі тазартылған өнімнің бактарына іріктеп алынады. Конденсат ағындарын бөлу тарату ыдыстарында калибрленген саңылаулары бар шайбалардың көмегімен жүзеге асырылады. Тазартылған титан тетрахлоридінің сынамасы өнімді (материалдарды) аналитикалық және технологиялық бақылау схемасына сәйкес іріктеледі. Тазартылған титан

тетрахлоридінің барлық ыдыстары 5 мм сын.бағанынан 30 мм сын.бағанына дейін қорғаныс атмосферасын құрайтын аргонның қысымында болатын оқшауланған "тыныс алу" жүйесімен байланысты.

Аргон құбыр жүйесі арқылы аргон қоймасынан немесе тазартылған титан тетрахлоридінің танктерінен тазартылған өнім жүйесіне түседі. Жоғары қайнайтын қоспалармен байытылған текше қалдығы процестен текше қалдығының багына шығарылады. Қойыртпақ текше қалдығының багынан әрі қарай өңдеу үшін титан техникалық тетрахлоридін өндіру учаскесіне беріледі. Тазартылған титан тетрахлоридінің жүйесінде біраз уақытқа сиретуге жол беріледі [59].

3.5. Губка тәрізді титанды магниетермиялық әдіспен өндіру

Губка тәрізді титанды магниетермиялық әдіспен өндіру процесі төрт негізгі қайта өңдеуден тұрады:

- титан тетрахлоридін магниймен тотықсыздандыру;

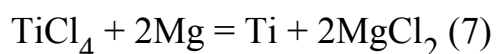
- губка тәрізді титанды вакуумдық дистилляция әдісімен тазарту;

- губка тәрізді титанды тауарлық өнімге қайта өңдеу;

аппараттардың негізгі материалдарын, бөлшектері мен тораптарын процестерге дайындау.

3.5.1. Титан тетрахлоридін магниймен тотықсыздандыру

Тотықсыздандыру арнайы реакторларда 950-1000 °C температурада жүзеге асырылады. Реакторға чушка магнийін салады және ауаны сорып, реактордың шүберегін аргонмен толтырғаннан кейін оның ішіне бу тәрізді төрт хлорлы титан беріледі. Титанды тотықсыздандыру процесі мына реакция бойынша жүреді:



Металл титан губка тәрізді масса түзе отырып, қабырғаларға шөгеді, ал хлорлы магний балқыма түрінде реактор саңылауы арқылы шығарылады. Тотықсыздану нәтижесінде магний мен хлорлы магнийге малынған титан губкасын білдіретін реакция массасы пайда болады, оның құрамы 35-40 %-ға жетеді.

3.5.2. Губка тәрізді титанды вакуумдық дистилляция әдісімен тазарту

Бұл процестің мәні мынада: (810-1050) °C температурада және аппараттағы қалдық қысым сын.бағ.1-ден 0,001 мм-ге дейін магний мен магний хлориді қарқынды буланып, конденсатор ретортының суық бетінде конденсацияланады. Бұл температурада титан қатты күйде қалады.

Вакуумды дистилляциялау процесі келесі сатылардан тұрады:

- дистилляция аппаратын монтаждау;

- вакуумдық дистилляция;

дистилляция аппаратын салқындату;
дистилляция аппаратын бөлшектеу. [60].

Сепарация титан губкасын магний мен хлорлы магнийден бөлу мақсатында жүргізіледі. Бөлу процесі – реакция массасы вакуум пайда болатын электр жылыту пешінің герметикалық құрылғысында 900-950 °С-қа дейін қыздырылады. Бұл жағдайда хлорлы магнийдің бір бөлігі сұйық күйінде жойылады, ал хлорлы магний мен магнийдің қалған бөлігі буланып кетеді. Титан губкасы тазалаудан кейін балқытуға жіберіледі [32].

3.5.3. Губка тәрізді титанды тауарлық өнімге қайта өңдеу

Қайта өңдеу процесі губка тәрізді титан (ГТ) блогын ұнтақтаудан, кейіннен берілген фракцияларға себумен, ақаулы қосындылары бар ГТ кесектерін алып тастаумен және МемСТ 17746 талаптарына, тұтынушы фирмалардың техникалық шарттарына немесе ерекшеліктеріне сәйкес партияларды жинақтаудан тұрады.

Қайта өңдеу процесі келесі операциялардан тұрады:

реторттан губка тәрізді титан блогын сығымдау;

губка тәрізді титан блогын құрамдас бөліктерге бөлу (қожтемір, гарниссаж), талаптарға сәйкес сапа санатын анықтау;

қожтемірді құрамдас бөліктерді (төменгі кесінді, бүйір кесек және тор) бөліп, жерүсті ластануынан тазарту талаптарға сәйкес жүргізіледі;

престерде губка тәрізді титанды ұсақтау және ұсатқыш; тауарлық фракцияларды бөліп алып, ұсақталған губка тәрізді титанды шашырату;

губка тәрізді титанның тауарлық фракцияларын ақаулары бар кесектерді алып тастау арқылы сұрыптау;

губка тәрізді титанның тауарлық фракцияларын орташалау және партияларды жинақтау, партияларды ыдысқа (контейнерлерге, бөшкелерге) орау, өлшеу және таңбалау.

3.5.4. Аппараттардың негізгі материалдарын, бөлшектері мен тораптарын процестерге дайындау

Аппараттардың негізгі материалдарын, бөлшектері мен тораптарын процестерге дайындау мынадай операциялардан тұрады:

аргонды тазарту;

титан тетрахлоридін газсыздандыру;

магний хлориді балқымасын тасымалдауға арналған шөмішті жұмысқа дайындау;

ауаны тазарту және кептіру;

вакуумдық майдың регенерациясы;

құрал-саймандар мен аппарат бөлшектерін дайындау;

материалдық құбырларды дайындау;
төккіш құрылғыларды дайындау;
қақпақтарды және реторттарды дайындау;
реторттарды титанизациялау;
губка тәрізді титанның орамы үшін ыдыс дайындау.

3.6. Титан құймалары мен қорытпаларының өндірісі

Титан құймалары мен қорытпаларын өндіру процесі бес негізгі қайта өңдеуден тұрады:

араластыру және шихта дайындау;
брикеттерді престоу және электродтарды құрастыру;
электродтарды плазмалық дәнекерлеу;
вакуумды доғалы балқыту;
құймаларды механикалық өңдеу.

Құймаларды өндіру тәулігіне 19 тоннаға жеткен өнімділікпен вакуумды-доғалы балқыту әдісімен жүзеге асырылады. ВДБ пештері, плазмалық дәнекерлеу қондырғылары, 80 МН пресі титан құймалары мен қорытпаларының өнімділігін анықтайтын негізгі технологиялық жабдық болып табылады [61].

3.6.1. Араластыру және шихта дайындау

Шихта дайындау – араластыру және шихта дайындау торабында жүзеге асырылатын мерзімді процесс. Лигатура мен микрокомпоненттер қоймадан болат бөшкелерде немесе үлкен сөмкелерде жеткізіледі.

Бастапқы материалдар шихта дайындау учаскесіне герметикалық жабылатын бөшкелерде және үлкен багтарда жеткізіледі.

Бункерлерден алынған материалды мөлшерлеу діріл-магниттік науалардың көмегімен аралық ыдысқа автоматты режимде жүргізіледі. Мөлшерлегіш ыдыстар екі бункерден кезекпен толтырылады. Өлшеудің оңтайлы нәтижесін қамтамасыз ету үшін мөлшерлегіш ыдыстар жабдықтың басқа компоненттерінен дербес өлшеу датчиктерінде орналасқан.

Шихта қабатталған конустық араластырғышта оны өз осінің айналасында айналдырумен араластырылады. Араластыру уақыты "PRONTO" басқару жүйесі арқылы орнатылады. Араластырғаннан кейін араластырғыш қайықты арбамен түйіседі. Шығару саңылауының бекіту клапаны ашылғаннан кейін шихта қайықты арбаға түсіріледі. Пресс матрицасын тиеу үшін қайықты арба шихтаны өлшеуге арналған таразымен жабдықталған. Плунжерді пресс матрицасынан толығымен шығарғаннан кейін, қайықты арба шихтаны пресс матрицасының тиеу алаңына тасымалдайды. Шихта шығатын тесік арқылы пресс матрицасына түсіріледі. Шихтаны түсіргеннен

кейін қайықты арба шихтаның кезекті бөлігін тиеу үшін конустық миксердің астына кері жіберіледі. Қайықты арба жүк тиеу алаңынан шыққаннан кейін ғана пресс қосылады.

Шихтаны араластыру және орташалау торабы аспирациялық қондырғымен жабдықталған. Аспирациялық қондырғының көмегімен шығарылуы мүмкін шаң көздерінен шаң алып тасталады. Мұндай жерлер, ең алдымен, бастапқы материалдарды бункерге құю орындары болып табылады. Бастапқы материалдарды түсіру орындарында көтерілетін шаңды кетіру үшін қалқалағышпен реттелетін тұрақты жұмсы істеп тұратын сорғыш қарастырылған. Бастапқы материалдардың бункерлері қақпақтар ашылғанда белгі бергішімен жабдықталған, олардың көмегімен сорғыш қақпақтар ашық болған кезде ғана қосылады [61].

3.6.2. Брикеттерді престоу және электродтарды құрастыру

Престоу жоғарғы және төменгі штамптың бір мезгілде қарсы қозғалысы кезінде қос әрекетті престо, шихта орналасқан пресс матрицасына берілген күшпен жүргізіледі, нәтижесінде материал берілген өлшемдер мен пішінге жеткенше қысылады. Содан кейін жоғарғы цилиндр дайын брикетті матрицадан шығарумен қозғалысты жалғастырады, ал төменгі цилиндр брикетті жылжыта отырып, штамппен төмен түседі. Цилиндрлер түсіру күйіне жеткеннен кейін, жоғарғы цилиндр бастапқы күйіне бұрылады, ал брикет штампта қалады. Дайын брикет итергіштің көмегімен брикетті рольгангқа жылжытатын түсіру конвейеріне беріледі.

Электродты престоу және құрастыру процесі толығымен автоматтандырылған және компьютерлік бағдарламаның көмегімен пресс-қалыптарды беруден бастап дайын брикеттерді беруге дейін басқарылады. Процесті пультпен қолмен басқару режимі және баптау режимі де көзделген, ол кезде жабдықты ауыстыру орындалады [61].

3.6.3. Электродтарды плазмалық дәнекерлеу

Престелген электрод бүкіл ұзындығы бойынша дәнекерленеді. Электродты дәнекерлеу плазмотрондарға аргонды тұрақты берген кезде плазмотрондармен жүзеге асырылады. Аргон камераға берілмес бұрын жылу алмастырғышта сүзілген және салқындатылған жабық жүйеде айналады.

Жиналған электрод көпірлік кранның көмегімен рельстер бойымен қозғалатын дәнекерлеу арбасына орналастырылады. Дәнекерлеу арбасы дәнекерлеу процесінде электродтың өз осінің айналасында 360 градусқа айналуын қамтамасыз ететін айналмалы біліктері бар айналмалы жетекпен жабдықталған. Электрод арбамен бірге дәнекерлеу камерасына жүктеледі, содан кейін ол герметикалық түрде жабылады және вакуумдық жүйенің көмегімен одан ауа сорылады.

Дәнекерлеу камерасындағы қысым 1010 мбар-ға жеткенде оттегін газ анализаторының кіріс клапаны ашылады және аспаптың көрсеткіштері 40-50 минуттан кейін тұрақтандырылғаннан кейін аргондағы оттегінің көрсеткішін бақылау жүзеге асырылады. Аргондағы оттегінің мөлшері 40 ppm-ден аспауы керек.

Дәнекерлеу режимін бақылау үшін үш оттық қондырғыларының әрқайсысында орнатылған үш қарау терезесі болады. Барлық үш қарау терезесінде көру әйнегін тазалауға арналған қолмен басқарылатын щетка, сәулеленуден қорғау үшін қараңғы әйнектері бар қалқандар және балқытылған металл шашыратқыштарымен бақылау терезелерінің ластануын болдырмау үшін қорғаныс экраны болады.

Дәнекерлеу аймағындағы жұмыс температурасы 2200 °C-ты құрайды. Плазмалық оттық тұрақты ток кернеуінде электр доғасын жасайды. Доға оттықтан электродқа иондалған газ ағыны арқылы өтеді. Доға әдетте ені 50–70 мм тігісті дәнекерлейді. Жоғары вольтты іске қосу құрылғысы доғаны қосу үшін қосымша жоғары кернеуді қамтамасыз етеді. Плазмотрондар мен дәнекерлеу камерасы жұмыс кезінде жабық жүйеде айналатын сумен салқындатылады. Суды салқындату жылу алмастырғышта жүреді. Дәнекерлеу аяқталғаннан кейін электродтар аргон ортасында кем дегенде 1010 мбар қысыммен салқындатылады [61].

3.6.4. Вакуумды доғалы балқыту

Титан құймалары тұтынушылардың талаптары бойынша әртүрлі мөлшерде шығарылады.

ВДБ қондырғысы максималды параметрлері бар титан құймаларын шығару мүмкіндігіне ие:

- құйманың диаметрі, макс. 1100,0 мм;
- құйманың ұзындығы, макс. 4000,0 мм;
- құйманың салмағы, макс. 17105,0 кг;
- құйманың тығыздығы, номин. 4,5 кг/дм³.

Құймаларды балқыту су салқындатқыш кристаллизаторларда жүргізіледі.

Құйманы балқыту технологиясы келесі негізгі операцияларды және оларды орындау тәртібін қамтиды:

- пешті құрғақ немесе дымқыл тазалау;
- вакуумдық камераның байланыс фланецін тазалау;
- қарау терезелерін тазалау және жарамдылығын тексеру;
- электр ұстағыштың ұзындығын өлшеу;
- электр ұстағышты бекіту торабының жарамдылығын тексеру;

қайнатылған губка тәрізді электродтарды немесе бірінші балқытылған электродтарды дайындау;

- пешке кристаллизаторды құрастыру, орнату;

өшіру клапанының ысырмасы, оны кристаллизатордың фланеціне түсіру;
электр ұстағышты пешке орнату;
пешті вакуумдау және ағып кетуді тексеру;
электр ұстағышты дәнекерлеу, ағып кетуді тексеру және дәнекерлеу аймағын салқындату;
дәнекерлеуді қарап тексеру, сыналарды алу, тазалау;
старттық материалды толтыру;
пешті вакуумдау және ағып кетуді тексеру;
1 және 2 балқытылған құймаларды балқыту;
шөгіндік қаяуды шығару режимі (хот-топинг режимі);
құйманы салқындату, пешті герметизациялау, кристаллизаторды түсіру, бөлшектеу (демонтаж), құйманы таңбалау;
параметрлерді тіркеу және құжаттаманы рәсімдеу [61].

3.6.5. Құймаларды механикалық өңдеу

Титан құймаларының бетін өңдеу процесі мерзімді болып табылады, механикалық өңдеу учаскесінде жүзеге асырылады. Титан құймасы балқытылғаннан кейін кранмен электр арбасына ауыстырылады және білдектердің жүргізетін тиісті операциясына құймаларды механикалық өңдеу үй-жайына тасымалданады. Титан құймаларын механикалық өңдеу процесі нұсқаулыққа сәйкес жүргізіледі.

Өңделмеген құйманың жоғарғы және төменгі шеткі бөліктерінде орталықтандыру тесігін бұрғылау құйманы токарлық станокқа орнату үшін НВ-130 көлденең фрезерлік станокта жүргізіледі.

Құйманың дөңбек және бүйір бетін механикалық өңдеу РТ 1140, С 1300 TS, КЖ 16215 Ф2, КЖ 1М660*4000 токарлық станоктарында жүргізіледі. Титан құймасын токарлық станокқа орнату көпірлік кранмен жүзеге асырылады. Құйманы механикалық өңдеу барлық төмпешіктер мен раковиналар толығымен жойылғанға дейін бүкіл бетіне жүргізіледі. Өңдеу аяқталғаннан кейін құйма босатылады және көпірлік кранмен шығарылады.

Титан құймаларынан сынама алу сақиналы фрезаларды қолдана отырып радиалды-бұрғылау станогында бұрғылау әдісімен жүргізіледі. Сынамалардың саны, сынама алу орны және сынама алу конусының өлшемдері тапсырыс берушінің қолданыстағы ерекшелігіне сәйкес белгіленеді.

Сынамаларды іріктеп алғаннан кейін фрезерлеу, шеттерін туралау үшін конустық фрезермен тесікті ойымдау жасалады. Көлденең фрезерлік станок құймаларды туралаумен қатар, өңделген құймалардың дөңбек бөлігін фрезерлеу үшін қолданылады. Құймаларды фрезерлегеннен кейін олардың геометриялық өлшемдері алынады. Бұл ретте тексерілген құрал (штангенциркуль, рулетка) пайдаланылады, сондай-ақ құйманы Кастон кран таразыларын пайдалана отырып, көпірлік кранмен өлшеу жүргізіледі [61].

3.7. Магний өндірісінің негізгі технологиялық процестері

Магний авиациялық және автомобиль қозғалтқыштарының бөлшектерін жасау үшін алюминий, мырыш және марганец қорытпалары түрінде кеңінен қолданылады. Магний қорытпалары жақсы құю қасиеттеріне ие, бұл олардан күрделі құймаларды алуға мүмкіндік береді. Қорытпаларды дәнекерлеу және кесу оңайға түседі.

Магнезит, доломит, карналлит және бишофит магний өндіруге арналған шикізаттың негізгі түрлері болып табылады. Магнезиттің негізгі компоненті MgCO_3 , ал доломиттікі $\text{CaCO}_3 \times \text{MgCO}_3$ болып табылады.

Карналлит — бұл табиғи магний мен калий хлориді $\text{MgCl}_2 \times \text{KCl} \times 6\text{H}_2\text{O}$. Бишофит ($\text{MgCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$) карналлитті өңдеу кезінде алынады немесе тұзды көлдер мен теңіздердің суынан булану арқылы шығады. Қазіргі уақытта магний алудың электролиттік әдісі ең көп таралған, бұл ретте магний электролиз процесінде электролитке енгізілген MgCl_2 хлоридінен алынады. Магнийді осы әдіспен алу технологиясы үш сатыдан тұрады: MgCl_2 сусыз магний хлоридін алу, хлоридтен сұйық магнийді бөліп ала отырып электролиз, магнийді тазарту.

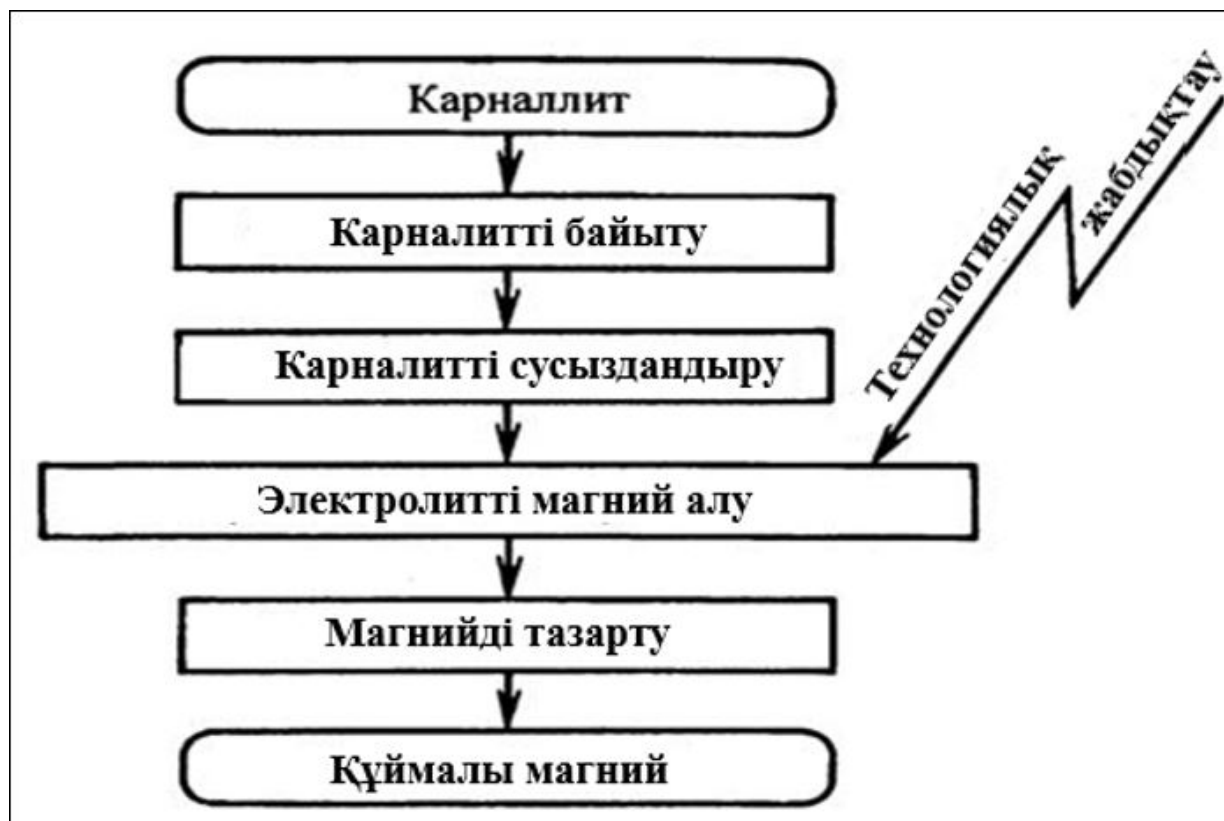
Магний хлоридін алу үш жолмен жүзеге асырылады.

Бірінші тәсіл — $\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ карналлитті сусыздандыру. Процесс екі сатыда жүзеге асырылады. Біріншісін карналлитті құбырлы айналмалы пештерде немесе қайнаған қабат пештерінде қыздыру арқылы жүргізеді. Екіншісі – негізінен балқыту камерасы бар хлоратор пештерінде, мұнда карналлитті 550-600 °C температурада ерітеді; қоспаны (MgO) хлормен үрлеу арқылы MgCl_2 -ге және балқыма қоржынына (араластырғыш) ауыстыратын екі хлорлау камерасы.

Кейбір зауыттарда екінші сатыда карналлитті 500 °C температурада ерітетін және араластырғышқа құятын электрлік кедергі пештерінде жүргізеді. Екі жағдайда да сұйық карналлитті араластырғыштардан шөмішке құяды және электролиз цехына апарады. Сусыздандырылған карналлиттің құрамында %: MgCl_2 47–52; KCl 40–46; NaCl 5–8 болады.

Екінші тәсіл магний хлоридін өндіру магнезитті немесе магнезитті алдын ала күйдіру арқылы алынған магний оксидін хлорлаудан тұрады. Процесті шахталық электр пештерінде жүргізеді. Төменгі бөлігінде екі қатар орналасқан 2 электродтар орналасқан; олардың арасында электр тогы өткен кезде 750 °C-қа дейін қызатын көмір брикеттері бар. Шихта жоғарыдан жүктеледі, 7 фурма арқылы хлор үрлейді. Фурмада магний оксидін хлорлау жүреді: $\text{MgO} + \text{Cl}_2 + \text{C} = \text{MgCl}_2 + \text{CO}$. Хлорлы магний балқиды және пеш еденінде жиналады, оны мезгіл-мезгіл шөмішке шығарады және электролиз цехына тасымалдайды.

Үшінші тәсіл — бұл MgCl_2 -ді титанды TiCl_4 -тен магниймен тотықсыздандыру процесінде қосалқы өнім ретінде алу. Бұл сұйық магний хлоридін магний өндірісіне жібереді (әдетте Mg мен титанды бір мекемеде шығарады) [33].



3.2-сурет. Магний алудың технологиялық схемасы

Тотықсыздандырғыш ретінде C, Si немесе CaC_2 пайдалана отырып, магний алудың термиялық әдістерін де қолданады. Олардың ішінен газ тәрізді отынмен жылытылатын электр пешіне орналастырылған хромоникельді ыстыққа төзімді болаттан жасалған арнайы реторттарды қолданатын силикотермиялық әдіс оңайырақ. Шикізат ретінде $\text{MgCO}_3 \times \text{CaCO}_3$ доломитін, ал тотықсыздандырғыш ретінде ферросилиций кремнийін алған дұрыс. Магний жоғары тазалықта алынады. [34].

Магний – 20°C кезінде тығыздығы $1,738 \text{ г/см}^3$, балқу температурасы 651°C және қайнау температурасы 1107°C болатын жеңіл металл. Атмосфералық жағдайда магний қалыпты температурада аз өзгереді, темірдің беріктігінен асатын айтарлықтай химиялық төзімділікті анықтайды. Бұл металл бетінде ауада магний тотығының жұқа қабатының пайда болуының салдарынан болады. 1,8 в-қа тең жоғары электртерісті стандартты электродтық әлеуетке ие бола отырып, магний баяу езілгіш магний гидроксидінің түзілуіне байланысты сумен өте әлсіз әрекеттеседі. Қайнаған су сутегін бөле отырып, магниймен ыдырайды.

Минералды және органикалық қышқылдарда магний ериді. Бірақ фторсутек және хром қышқылдарында ол тұрақты. Сілтілер магнийге әсер етпейді. Тұздардың сулы ерітінділерінде (фторидтерден басқа) магний тұрақты емес.

Оттегімен қыздырғанда немесе күшті тотықтырғыштармен қоспада, магний пиротехника мен фотосуретте қолданылатын жарқын ақ жарықпен жанады. Оттегіге үлкен химиялық жақындығы бар магний көптеген металдардың (кремний, бор, алюминий, титан, сирек металдар және т.б.) тотықтарын қалпына келтіре алады. Жоғары температурада магний азотпен, көмірқышқыл газымен және күкірт газдарымен әрекеттеседі.

Жоғары реактивті қасиетіне байланысты таза магний арнайы болаттар мен түсті металл қорытпаларын тотықсыздандыруда және өзгертуде, пиротехникада, магний-органикалық синтезде, заттардың дегидратациясында және отқа төзімді металдарды, атап айтқанда титанды өндіруде қолданылады. Магний жанған кезде жоғары температура өрбиді, ол екінші дүниежүзілік соғыс кезінде оқ-дәрі өндірісінде кеңінен қолданылды.

Металл магнийін қолданудың негізгі саласы – оның негізінде әртүрлі жеңіл қорытпалар өндірісі. Магнийге арнайы таңдалған басқа металдардың аз мөлшерін қосу оның қасиеттерін күрт өзгертеді, қорытпаға айтарлықтай қаттылық, беріктік және коррозияға төзімділік береді.

Магний қорытпаларының газөткізбегіштігі және басқа металдарға қатысты қолданылатын барлық технологиялық әдістердің (күю, илемдеу, престеу, соғу, кесу, штамптау) көмегімен әртүрлі өнімдерді өндіру мүмкіндігі оларды ұшақ жасауда, көлік машиналарын жасауда, станок жасауда, аспап жасауда және т.б. қолдануға ықпал етеді. [35].

Магний өндірісі — балқытылған магний хлоридінің электролиз процесі, бірнеше кезеңге бөлінеді: кендерді (карналлит немесе бишофит) өндіру, электролит дайындау, нәтижесінде жоғары тазалықтағы магний алынатын магнийді электролиздеу және тазарту.

Зертханалық жағдайда магний тотығының көміртегімен тотықсыздануынан магний алуды мына теңдеумен көрсетуге болады.



Магний жер қыртысы салмағының шамамен 2,35 % құрай отырып, онда өте кең таралған элементтердің қатарына жатады. Алайда, 1830 жылы алғаш рет алынған магний оны өндірудегі үлкен қиындықтарға байланысты және оның қасиеттерін жеткілікті зерттемегендіктен ұзақ уақыт бойы өнеркәсіптік маңызы болмады. 1915 жылы әлемдік магний өндірісі жылына бірнеше жүз тоннаны ғана құрады. Магнийдің өнеркәсіптік өндірісі бірінші дүниежүзілік соғыс кезінде айтарлықтай мөлшерде ұйымдастырылды. Соғыс аяқталғаннан кейін магний өндірісі күрт қысқарды және тек 30-шы жылдары магний өндірісі жаңа қарқын алды, ол 1938 жылы (КСРО-сыз) 23,8 мың тоннаға жетті, ал 1943 жылы 240 мың тоннаға жетті. Кейінгі жылдары магний өндірісі айтарлықтай төмендеді және 1952 жылы 120 мың тоннадан аспады.

Металл магний өндірісінің өсуі оны хлоридтерден алудың электролиттік әдісін едәуір жетілдірумен, сондай-ақ шикізат ретінде магнезит пен доломитті қолдана отырып, термиялық әдістерді өнеркәсіптік әзірлеумен және қолданумен қатар жүрді.

3.7.1. Магний электролизі

Өнеркәсіптік жағдайда магний алғаш рет балқытылған магний хлоридінің электролизі арқылы алынды, оған электролиттің балқу температурасын төмендету және оның физика-химиялық қасиеттерін жақсарту үшін калий мен натрий хлоридтері қосылды. Бұл әдіс магний өндірісіндегі маңыздылығын бүгінгі күнге дейін сақтап келеді.

Процесс электролиз бөлігінде де, әсіресе электролитті дайындау бөлігінде де өте күрделі болды. Бұл процесті жеткілікті үнемді ету үшін әлемнің әртүрлі елдерінде, соның ішінде ТМД-да да көптеген ұзақ зерттеулер қажет болды. Хлоридтерден магний алу процесі екі циклден тұрады: электролитті және электролиздің өзін дайындау. Бұдан басқа, алынған металл балқытуды және тазартуды қажет етеді.

Хлоридтерден магний өндірудің негізгі қиындығы – сусыз карналлиттен немесе магний хлоридінен тұратын электролитті дайындау.

Сондықтан бастапқы шикізатқа қарай электролитті дайындаудың әртүрлі технологиялық схемалары әзірленді. Бастапқы шикізат ретінде табиғатта кеңінен таралған магнийдің минералды тұздары болуы мүмкін, олар: карналлит $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$, бишофит $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, магнезит $MgCO_3$, доломит $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ және т. б.

Басқа тұздармен бірге шамамен 0,3 % $MgCl_2$ құрайтын теңіз суы шикі магнийдің бір көзі болып табылады. Кейбір тұзды көлдердің суында $MgCl_2$ көп (8-15 % дейін) болады. Теңіз немесе көл суы булануға ұшырайды, көбінесе күн энергиясының жылуы және тұздардың концентрацияланған ерітінділері – рапа – одан құнды құрамдастарды (бромидтер және кейбір басқа тұздар) алу және магний хлоридін босату үшін өңдеудің әртүрлі кезеңдерінен өтеді. Алынған өнім, алты-сулы магний хлориді (бишофит), сульфаттармен және темірмен ластанған және магний өндіруге арналған шикізаттың бір түрін білдіреді.

Магний алу үшін тағы бір кең таралған шикізат — карналлит, карналлит құрамында натрий хлориді, сульфаттар және ерімейтін қалдық қоспалары бар. Магний хлоридінің құрамы бойынша табиғи карналлитті байыту және қажетсіз қоспалардан тазарту үшін ол фракциялық шаймалауға және бөлшек кристалдануға ұшырайды, нәтижесінде магний хлоридімен байытылған жасанды карналлит және артық калий хлориді алынады.

Магнийді өндіру үшін бишофитті де, жасанды карналлитті де сусыздандыру және оларды темір мен сульфат қоспаларынан мүмкіндігінше тазарту қажет. Сусыздандыру

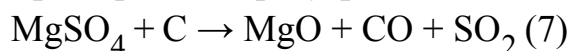
процесі химиялық технологиядағы ең күрделі процестердің біріне жатады. 116,7° C-қа дейін қыздырғанда $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -дан екі су молекуласы оңай жойылады, ал температура 182° C-қа дейін көтерілгенде MgCl_2 айтарлықтай ыдырауынсыз тағы екі су молекуласы жойылады. Бірақ судың соңғы екі молекуласын жою жоғары температураны қажет етеді және гидролизбен бірге жүреді:



Хлор гидроксиді $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ де 500 °C-тан жоғары температурада MgO және HCl -де ыдырайды. Сондықтан бишофитті сусыздандыру процесін екі сатыда жүргізеді. Бірінші сатысында сусыздандыру шихтаның балқуынсыз, 115-тен 350 °C дейінгі температурада, оны оттық газдарымен қыздырып, құбырлы (айналмалы), сөрелік немесе шахталық пештерде жүргізіледі. Бұл жағдайда пешке салынған ұсақталған бишофит араластырылады және қызған кезде шамамен бес су молекуласын жоғалтады. Алынған $\text{MgCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ өнімінде MgCl_2 ішінара гидролизі нәтижесінде пайда болған 5-7 % MgO бар. Сусыздандырудың екінші кезеңін қарапайым қыздыру арқылы жүргізу мүмкін емес. Суды түпкілікті кетіру үшін магний хлоридінің гидролизін қиындататын шаралар қабылдау, яғни реакция тепе-теңдігін солға жылжыту қажет.



Ол үшін сусыздандыру пешінде газ фазасында HCl -дың артық мөлшерін қамтамасыз ететін әртүрлі тәсілдер қолданылуы мүмкін. Алайда, олардың барлығы жоғары температурада ылғалды сутегі хлориді атмосферасындағы аппаратураның қатты бұзылуымен байланысты және техникада кеңінен қолданыс таппады. Карналлитті сусыздандыру процесі магний хлоридінің айтарлықтай гидролизінсіз және айтарлықтай оңай жүреді. Бұл процессті де екі сатыда жүргізеді. Бірінші кезеңде карналлит айналмалы пештерде 500 °C дейінгі температурада кіретін және 120-130 °C температурада пештен шығатын жану газдарының тоғында қызады. Бұл жағдайларда өнімдегі судың мөлшері 2-3 % деңгейіне дейін азайтылады. Процесс карналлиттің балқуынсыз, бірақ оның айтарлықтай түйіртпектелуімен жүреді. Сусыздандырудың екінші сатысы 800—850 °C температурада отты пештерде немесе электр пештерінде жүзеге асырылады. Карналлитті балқытып, сусыздандырады, содан кейін құрамындағы сульфаттарды ыдырату үшін оған көміртекті материалдар қосылады:

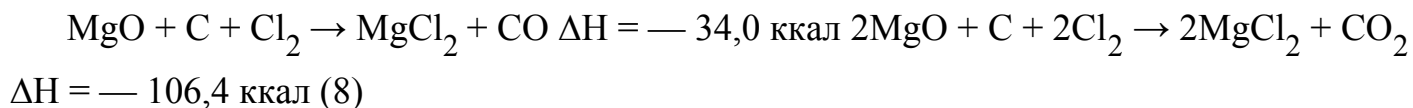


Сульфаттардың бұзылуынан және карналлиттің азды-көпті гидролизінен пайда болған магний оксидінен кейін, сусызданған және тазартылған өнім пештен құйылады және электролизге жіберіледі.

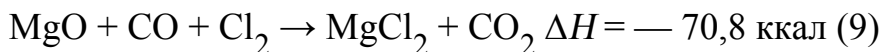
Бірақ карналлит электролизі арқылы магний алу екі сатыдағы сусыздандырудың өте күрделі технологиялық схемасымен байланысты, өйткені 1 тонна магний үшін 20-25 тонна карналлитті сусыздандыру керек. Бұл схема бойынша электролизерлерге 1 тонна

магнийге шамамен 10 тонна сусыздандырылған карналлит төгуге және үзіліссіз процесте олардан қалдық электролиттің көп мөлшерін алып тастауға тура келеді. Егер сусыз MgCl алса және олармен MgCl_2 шығынына қарай электролизерлерді қуаттандырса шикізаттың барлық үлкен ағынын күрт азайтуға болады.

Хлорлау процесі 900-1000 °C температурада шахта түріндегі электр пештерінде жүргізіледі және келесі реакциялармен сипатталуы мүмкін:



Анағұрлым төмен температурада:



Шихта әдетте көмір, кокс немесе шымтезек шаңымен алдын ала брикеттеледі. Хлорлау үшін MgCl_2 электролизінен алынған хлорды қолданады. Бірақ оны тікелей мақсатында пайдалану басқа шихта өнімдерінің, негізінен ылғалдың хлорлануына байланысты 75 %-дан аспайды. Хлордың жоғалтуларын шихтаға хлорлау үшін қосымша $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ немесе оның толық сусызданбаған өнімдерін $\text{MgCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ қосу арқылы қалпына келтіруге болады. Бұл жағдайда, магний оксидін пеште хлорлаумен қатар сусыздануы да жүреді. Бұл жағдайда, пеште магний оксидін хлорлаумен қатар, MgCl_2 сусыздандыру қоса жүргізіледі.

Соңғы уақытта магний өндірісін жүзеге асыратын зауыттар титанды өндірумен үйлестіріле бастады. Бұл ретте MgCl_2 немесе карналлит электролизінен алынған барлық анодты хлор магний оксидін хлорлаумен TiCl алуға және MgCl өндіру үшін бағытталады, хлордың қалдығы болмайды. Бұл жағдайда құрамында хлор бар шикізаттан сусыз магний хлориді немесе карналлит алуға мүмкіндік беретін технологиялық схемаларға қайта оралған жөн.

3.7.2. Магний өндіруге арналған электролиттің құрамы мен қасиеттері

Электролиз процесі құрамында MgCl_2 -ден басқа калий, натрий және кейде кальций хлоридтері бар шамамен 700 °C температурада балқытылған электролиттің магний мен хлорға ыдырауынан тұрады. Электролиттің бетіне қалқып шығатын металлды ваннадан мезгіл мезгіл алып тастайды. Анодтан бөлінетін хлорды хлор өткізгіштерге сорып, тұтынушыға жеткізеді. Магний хлориді жұмсалған сайын, оның жаңа партияларын мезгіл-мезгіл ваннаға жүктеп отырады, ал ваннаның түбінде жиналатын шламды да мезгіл-мезгіл алып тастайды.

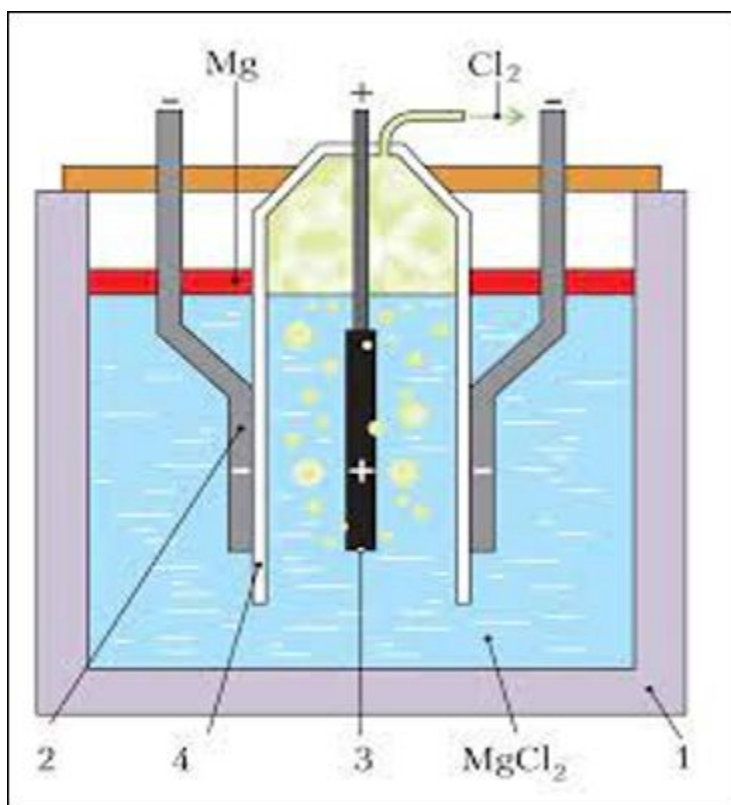
MgCl_2 балқу температурасы 718 °C, сондықтан оған KCl және NaCl қоспалары электролиттің балқу температурасын төмендететін ағындардың рөлін атқарады.

Электролиз үшін әдетте 6—15 салмақтық пайызды MgCl , 70 салмақтық пайызға дейін KCl және 20 салмақтық пайызға дейін NaCl қоспалары пайдаланылады. Электролитке міндетті түрде 1-2 % CaF_2 қосады, бұл магнийдің ұсақ тамшыларының үлкен тамшыларға қосылуына ықпал етеді.

Мұндай қоспаның электролизі кезінде графит анодында хлор, ал катодта тек магний бөлінеді, өйткені магний хлоридінің ыдырау кернеуі калий және натрий хлоридтерінің ыдырау кернеуінен айтарлықтай төмен.

Соңғысы үшін 800°C температурада ыдырау кернеуі сәйкесінше 3,29 және 3,16 шамаларын құрайды. Сол температурада таза MgCl_2 ыдырау кернеуі 2,42 салмаққа тең, 700°C температурада жоғарылайды және сілтілі металл хлоридтерімен шамамен 2,6—2,7 салмақ шамасына дейін өседі.

Магний алу үшін электролизердің схемасы 1-суретте көрсетілген.



3.3-сурет. Магний электролизерінің схемасы:

1- электролизер ваннасы; 2- болат катод; 3- анод; 4- арақабырға.

MgCl -ге қосылатын тұзды қоспалар тек балқымалық температурасын төмендетіп қана қоймай, электролиттің физико-химиялық қасиеттерін де айтарлықтай жақсартады. Калий және натрий хлоридтерінің қоспалары электролиттің меншікті электр өткізгіштігін арттырады, бұл көрсеткіш 700°C температурада жоғарыда аталған құрамдар үшін 1,30-дан $1,90\text{ ом}^1\cdot\text{см}^1$ дейін құрайды.

Хлоридтерді электролиздеумен магний алуда магний мен электролиттің тығыздығының арақатынасы маңызды рөл атқарады. Электролиттің температурасы мен құрамын магнийдің тығыздығы әрдайым электролиттің тығыздығынан аз болатындай етіп сақтау керек, әйтпесе металл электролизердің түбіне түсіп, шламда жоғалып кетеді.

20 °С температурада магнийдің тығыздығы 1,74 г/см³ құрайды, ал температураның көтерілуімен оның тығыздығы айтарлықтай төмендейді.

Тұз қоспасындағы MgCl₂ мөлшерінің төмендеуімен соңғысының тығыздығы төмендейді. Сондықтан MgCl-ге қарағанда тығыздығы жоғары, ал электр өткізгіштігі мен ыдырау кернеуі KCl-дікіне жақын CaCl немесе BaCl төртінші тұз қоспасы өте пайдалы болып табылады. Төрт хлоридтен тұратын қоспалардың балқу температурасы жоғарыда көрсетілген құрамда KCl-дің бір бөлігін CaCl-мен ауыстырған кезде шамамен 500 °С болады. Калий мен натрий хлоридінің қоспалары да электролиттің тұтқырлығын төмендетеді.

Сонымен қатар, магний алу үшін қолданылатын электролиттің 700 °С температурада 1—2 мм сын. бағанға дейін жеткілікті үлкен қаныққан булардың қысымы бар екенін атап өту керек. Нәтижесінде, сондай-ақ балқыманың шашырауынан ; анодты газдар хлор құбырының суық бөліктерінде конденсацияланған тұздарды тасымалдайды, бұл оны мезгіл-мезгіл тазалауды қажет етеді.

Жоғарыда сипатталған қарапайым электролиз схемасы бірнеше қосымша процестермен күрделенеді, олар ток шығымын төмендетеді, хлорды ластайды, анодтың және ваннаның қаптамасының материалдарын бұзады және шламның түзілуіне себеп болады. Мұндай жанама әсерлерге негізінен электролиттегі магнийдің ерігіштігі, оның анодты хлормен, электролит бетіндегі ауа оттегімен және электролиттегі зиянды қоспалармен — ылғалмен, темір тұздарымен және сульфаттармен әрекеттесуі жатады.

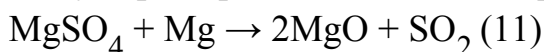
Магнийдің электролиттегі ерігіштігі 700—720 °С температурада аз, шамамен 0,1 % құрайды және температураның көтерілуімен артады, дегенмен, электролиттің дұрыс айналмауы және оның құрамының бұзылуы нәтижесінде магнийдің еруі айтарлықтай шығындарға әкелуі мүмкін. Кальций фториді қоспаларының пайдалы әсері (электролитте 1-2 %) Ол магнийдің ұсақ тамшыларының бетінде магний оксидінің пленкасын ерітеді, осылайша олардың біртұтас металлға бірігуіне ықпал етеді. Металл бетінің төмендеуімен оның реактивтілігі де күрт төмендейді. Кальций мен барий хлоридінің қоспалары да осындай әсер етеді.

Электролиттегі ең зиянды қоспа – бұл жеткіліксіз сусыздандырылған электролитпен түсетін және ол ішінара ауадан сіңіретін ылғал. Тәжірибе көрсеткендей, балқымадағы әрбір 0,1 % ылғал ток шығымын кемінде 1 %-ға төмендетеді. Егер электролитті ваннаға жаңа құйғаннан кейін ылғалдың көп мөлшері болса, ток шығымы нөлге дейін төмендеуі мүмкін.

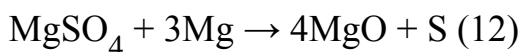
Электролиттегі ылғал, ең алдымен, сутегі хлориді мен магний оксидін қалыптастыра отырып, магний хлоридінің гидролизін тудыруы мүмкін. Соңғысы ваннаның түбіне шөгіп, сондай-ақ металл тамшыларының айналасын қоршап, олардың бірігуіне кедергі келтіреді. Сутегі хлориді анодты газға еніп, хлорды ластайды және ваннаның металл бөліктерінің бұзылуына ықпал етеді. Ылғал магниймен де әрекеттесуі мүмкін:



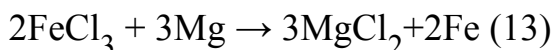
Бұдан басқа, ылғал графиттелген электродтарды бұзатын анодтағы оттегінің бөлінуімен электролиттік түрде ыдырауы мүмкін. Электролиз процесіне сульфаттардың, темір және бор тұздарының балқымасындағы қоспалар да зиянды әсер етеді. Сульфаттар магниймен келесі реакция арқылы тотықсызданады:



немесе



Тәжірибе көрсеткендей, темірдің мөлшері 0,1 %-дан жоғары болғанда ток шығымы нөлге жақын болады. Темірдің мөлшерін 0,1 %-дан 0,04 %-ға дейін төмендету ток шығымын 80 %-ға дейін арттырады. Темір магниймен келесідей тотықсызданады:



Тотықсыздандырылған губка тәрізді темір электролит ағындары арқылы анодқа тартылуы мүмкін, онда ол хлорланады және кейіннен катодта тотықсызданады.

Жоғарыда аталған жағымсыз реакциялардың өнімдері магний оксидінен, түбіне тартылған магний тамшыларынан және электролитпен қаныққан графит анодтары мен ваннаның қаптамасының бұзылған бөлшектерінен тұратын мол шламның түзілуіне әкеледі. Шламды уақыт өткен сайын арнайы сүңгіштермен алып тастау қажет. Шламмен (1 кг Mg үшін 0,3—0,4 кг) бірге көп мөлшерде электролит және металды магний (2—5 %) жоғалады.

Анодты газдар O, CO, SO, HCl қоспаларымен және тұздардың буларымен ластанады, бұдан басқа хлористік сутектің болуы ваннаның металл бөліктерінің және хлор өткізгішінің бұзылуына ықпал етеді.

Электролиттегі бор қосылыстарының, тіпті 0,001 % мөлшерінде болса да, зиянды әсері бар. Магний мұндай жағдайда өте ұсақ бөлшектер түрінде бөлініп, электролитпен анодтық кеңістікке тартылады да, онда хлор атмосферасында жанып кетеді. Ток шығымы 50—60 %-ға дейін төмендеуі мүмкін.

3.7.3. Сусыз карналлит өндірісі

Карналлит хлорлаторы сусыз карналлит шығаратын негізгі технологиялық жабдық болып табылады.

Сусыз карналлиттің химиялық формуласы – $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Молекулярлық масса – 205,90.

Ақ түсті ұнтақ, гигроскопиялық.

Тығыздығы 1,61 г/см³.

Үйме масса (0,70 ÷ 0,90) т/м³.

Жарылғыш емес, жанғыш емес.

"Силос" мұнараларында сақталады.

Құбырлар арқылы пневматикалық сорғылармен тасымалданады.

Сусыз карналлит өндіру үшін шикізат ретінде пайдаланылады.

Карналлит хлораторы құрамында магний оксиді бар хлорлаумен бір мезгілде карналлитті сусыздандырудың үздіксіз процесіне арналған.

Хлоратор мынадай негізгі бөліктерден тұрады:

бункерден келетін сусыздандырылған карналлитті ерітуге, оның құрамынан механикалық қоспаларды тұндыруға, суды кетіруге және көміртегімен қанықтыруға арналған балқыту камерасы;

сусыздандырылған карналлит құрамында болатын және балқу әрі қыздыру кезінде гидролиз процесінде түзілетін кристалдану суы мен магний оксидін хлорлауға қызмет ететін екі хлорлау камерасы;

сусыз карналлит қоймасы рөлін атқаратын және оны сусыз карналлитпен ішінара енетін магний оксиді мен артық көміртектен қорғайтын миксер.

Хлоратордың жұмысы екі режимге бөлінеді. Бұл балқу режимі және қыздыру режимі.

Хлоратор қыздыру, карналлитті балқыту режимінде жұмыс істегенде, балқыту камерасында, хлор камераларында және араластырғышта берілген балқу температурасы сақталмайды.

Балқу режимінде ұсақталған мұнай кокс қоспасындағы сусыздандырылған карналлит шнекпен балқыту камерасына, сусыздандырылған карналлиттің балқытылған массасының айнасына беріледі, онда электр тогы балқымадан өткен кезде пайда болатын жылу арқылы сусыздандырылған карналлит ериді және одан бос ылғал буланады.

Гидролиз реакциясы нәтижесінде пайда болатын ылғал мен сутегі хлориді буларының әсерінен балқу процесінде балқыту камерасында балқыманың қарқынды араласуы және оны мұнай кокс бөлшектерімен қанықтыру жүреді. Мұнай кокс қоспасында сусыздандырылған карналлиттің балқытылған массасы бөлу қабырғасындағы ағын каналы арқылы бірінші хлор камерасына түседі.

Сусыздандырылған карналлит еріген кезде пайда болатын газдарды сору хлорлау камерасы арқылы жүзеге асырылады, өйткені хлоратордың барлық бөліктерінің артқы кеңістігі арналармен байланысады. Шығатын газдардағы хлор мен сутегі хлоридінің

мөлшері артқан кезде фурма бойынша хлор шығыны азаяды немесе бір фурма ауаға ауыстырылады.

Карналлиттің сусыздану процесі хлоратордың балқыту және хлорлау камераларында сәйкесінше 480 °C-тан 580 °C-қа дейін және 750 °C-тан 820 °C-қа дейінгі температурада дәйекті түрде жүреді.

Хлоратордың балқыту камерасында карналлитті балқыту кезінде судың ішінара термиялық жойылуымен қатар, төмендегі реакция орын алады:



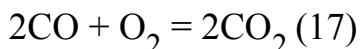
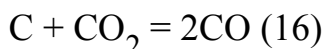
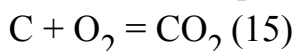
Балқыту камерасынан шламды алу үшін бүйірлік терезелер бар. Шламды арнайы қырғыштармен күніне үш ретке дейін қолмен алып тастайды.

Хлоратордың балқыту камерасында шламды іріктеу үшін және хлоратордың карналлитті бункерін тазалау кезінде шламның сұйықтық қасиетін арттыру мақсатында 30 минуттан аспайтын уақытқа температураның 450 °C-тен 690 °C-ке дейін ауытқуына жол беріледі.

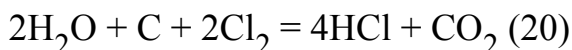
Карналлиттің одан әрі сусыздандыру процесі хлорлау камераларында жүргізіледі, олар бір-бірінен бөліктермен бөлінген, төменгі бөлігінде бірігеді. Сусыздандырылған карналлиттің көміртегі қоспасындағы балқымасы балқыту камерасының ағындық арнасы арқылы бірінші хлор камерасына ағып кетеді. Сол жерде, төменгі бөлігінде, құбырлар жүйесі бойынша хлорлы компрессордан және хлорлау камераларының қалауына орнатылған арнайы құрылғыға (фурмаға) құрамында кемінде 90,0 % хлор бар анодты хлоргаз беріледі, хлор шығыны 0-ден 150 м³/сағ. құрайды.

Хлорлау камераларында келесі процестер жүреді:

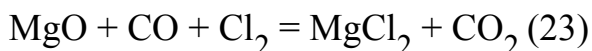
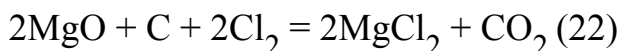
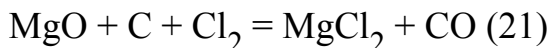
анодты хлоргаздағы оттегінің нәтижесінде СО және СО түзе отырып ұсақталған мұнай коксы көміртегімен байланысуы келесі реакция бойынша жүреді:



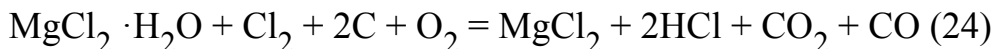
MgOHCl ыдырауы және суды хлорлау келесі реакциялар бойынша жүреді:



Магний оксидін хлорлау келесі реакция бойынша жүреді:



Жалпы, процесс келесі жалпы реакциямен сипатталады:



Балқыманың бір камерадан екіншісіне дәйекті ағуы және балқыма мен хлордың қарсы ағыны араластырғышқа іс жүзінде сусыз карналлиттің түсуін қамтамасыз етеді.

Алынған құрамында кемінде 50 % А маркалы, кемінде 48 % В маркалы магний хлориді (MgCl_2), 0,08 %-дан аспайтын магний оксиді (MgO) және 0,80 %-дан аспайтын көміртегі (С) бар сусыз карналлит саңылау арқылы карналлитті шөмішке құйылады және бір мезгілде химиялық талдауға сынама алынады.

Сусыз карналлитпен толтырылған шөміш балқытылған тұздардың электролизімен электролизерлерді өндеу үшін электролиз бөліміне тасымалданады [62].

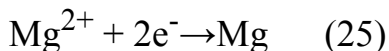
3.7.4. Шикі магний өндірісі

Диафрагмасыз және биполярлы электролизерлер шикі магний өндіруге арналған негізгі технологиялық жабдық болып табылады.

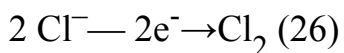
Шикі магнийдің өндірісі сілтілі және сілтілі жер металдары хлоридтерінің балқымасындағы хлорлы магнийді электролиздеу әдісімен жүзеге асырылады, содан кейін оны екі жолмен тазартады: электролизерлерді қоректендірудің карналлитті және хлормагнийлі схемаларын қолдана отырып, сондай-ақ содан кейін құймалардағы магнийді одан әрі пайдалану үшін өндірісте магний-тотықсыздандырғышты.

Шикі магний өндірудің негізгі технологиялық агрегаттары анодтардың жоғарғы кірісі бар диафрагмасыз электролизерлер және биполярлы электролизерлер болып табылады. Диафрагмасыз электролизер болат қаптамадан, қаптамадан тұрады, электролиттік ұяшықтар бөлімі және өзара U-тәрізді ағындық арналары бар аркалы бөлікпен бөлінген магнийге арналған бойлық жинау ұяшығы бар. Биполярлы электролизерде анодтар мен катодтар арасында биполярлы электродтар орнатылған.

Тұрақты токтың әсерінен катодта тек Mg^{2+} катиондары келесі электрохимиялық реакция арқылы разрядталады



Графит анодында жүретін негізгі реакция хлор иондарының разряды болып табылады:



Электролиз процесінде магний сұйық түрінде алынады. Магнийдің балқу температурасы электролит температурасынан төмен болғандықтан, ол сұйық күйде катодта бөлінеді. Жинақталған кезде сұйық магний катодтан бөлініп, қалқып шығатын үлкен тамшыларға айналады. Катодтың бетін магниймен жақсы сулау электролиз процесінің қолайлы жүруінің маңызды шарты болып табылады.

Анодта бөлінетін газ тәрізді хлор электролитте аз ериді және көпіршіктер түрінде ваннадан алынып тасталады.

Магний электролизі процесінде балқымадағы электродтардан басқа нәтижесінде электролизердің түбінде тұнатын шламның түзілуіне әкелетін жанама процестер жүреді. Электролит тұздары сіңдірілген шлам негізінен Mg, Al, Si, Fe (70-90 % MgO басым) оксидтерінен тұратын қара немесе қою қоңыр түсті тұтқыр масса болып табылады.

Электролизерлерді қоректендіру екі түрлі шикізатпен жүзеге асырылады: карналлиттің сусыздануын қайта өңдеуде алынған сусыз карналлит және титан өндірісінің хлорлы магнийі.

Тиісінше электролизерлерді қоректендірудің екі схемасы бар:

карналлитті;

хлормагний.

Электролизердің электродтарына берілетін тұрақты токтың әсерінен сусыз карналлиттен келіп түсетін құрамына кіретін хлорлы магний металл магний мен хлор газына ыдырайды.

Катодтарда бөлінетін магнийдің ықшам массасына сапалы бірігу және оны электролиттен жақсырақ бөлу үшін соңғысына фторлы шпат концентраты ұнтағы түрінде фторлы кальций енгізіледі.

Балқытылған магний электролиттің бетінде жинақтау ұяшығында жиналып, содан кейін вакуумдық шөміштермен алынады.

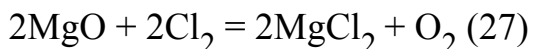
Хлор өткізгіштер жүйесі бойынша түзілетін хлор хлор компрессорларымен айдалады және технологияларда одан әрі пайдалану үшін хлор өткізгіштер арқылы жеткізіледі.

Электролиз процесі жүріп жатқанда электролиттегі хлорлы магнийдің концентрациясы біртіндеп төмендейді, сонымен бірге электролиз өнімдерін (хлор, магний) алып тастау салдарынан электролит деңгейі төмендейді.

Хлорлы магнийдің қажетті концентрациясын сақтау және электролизердегі электролиттің жұмыс деңгейін сақтау сусыз карналлитті мезгіл-мезгіл төгу арқылы қамтамасыз етіледі.

Хлорлы магнийден басқа, карналлит хлораторынан келетін сусыз карналлиттің құрамына хлорлы калий, хлорлы натрий, хлорлы кальций, магний оксиді және басқа қоспалар кіреді. Сусыз карналлиттің құрамындағы электролиз процесінде өзгеретін хлорлы калий, хлорлы натрий және хлорлы кальций балласт тұздары болып табылады, олар электролизерде жиналған кезде жойылуы керек.

Электролизерге сусыз карналлитпен бірге түсетін магний оксиді ішінара анодтан бөлінетін газ тәрізді хлормен әрекеттеседі:



Алынған оттегі анодтардың көміртегімен ішінара әрекеттесіп, оксид пен көмірқышқыл газын түзеді. Ішінара магний оксидін қалыптастыра отырып хлорлы магний мен металл магнийінің тотығуы жүреді. Магний оксидінің негізгі бөлігі

электролизерден мезгіл-мезгіл шығарылатын ШЭҚ түзе отырып, электролизердің түбінде жиналады.

ШЭҚ-ті іріктегеннен кейін электролиттің электр өткізгіштігін арттыру мақсатында электролизерге кристалды немесе балқытылған күйде ас тұзы жүктеледі.

Сусыз карналлитті мезгіл-мезгіл құю арқылы электролизердегі хлорлы магний концентрациясын ұстап тұруға және электролиттің жұмыс деңгейін сақтауға қол жеткізіледі. Сусыз карналлит шөміштен жинақтаушы ұяшыққа құйылады. Электролит құрамдастарының берілген арақатынасын сақтау үшін шикізатты негізгі құю алдында электролизерлерден вакуумдық шөміш арқылы пайдаланылған электролит шығарылады.

Электролизерлерден металды іріктеуді вакуумдық шөміштің көмегімен жүзеге асырылады. Вакуумдық шөміш магниймен бірге электролитті де қамтып алады, ол магнийге қарағанда тығыздығы жоғары болғандықтан, магнийден тұндыру арқылы бөлініп, шелектің түбіне жиналады. Магнийден бөлінген электролит қайтадан электролизерге құйылады. Шөміштегі металл деңгейі контактілі деңгейөлшегіштің көмегімен анықталады.

Электролизерлерден магний шикізатын алу үшін сыйымдылығы көлемі 2,0 м³ және 3,3 м³ (тиісінше 3,0 т және 5,0 т) аспалы екі ұяшықты вакуумдық шөміштер қолданылады. Шөміштер толтырылғаннан кейін электрокарлармен тотықсыздандырғыш магний өндіру учаскесіне тасымалданады, онда металл шикі магнийді тауарлық магний өндірісіне арналған электролиттік бөлімшенің тазарту пештеріне ағызу үшін сақиналы ҮТП-ға немесе электролиттік бөлімшеге құйылады [63].

3.7.4.1. СМТ-1 пешінде Mg-95 алу үшін шикі магнийді тазарту технологиясы

Тексерілген тигель СМТ-1 пешіне орнатылады, жерге тұйықталады, пешті қосады және тигельді қыздырады. Таза қыздырылған тигельдің түбіне 100 кг-нан 150 кг-ға дейін пайдаланылған электролит немесе сусыз карналлит құйылады және шаңнан тазартылған 2 мм-ден 5 мм-ге дейінгі фракциямен 20 кг-нан 30 кг-ға дейін титан губкасы қолмен араластырылады.

Электролиз бөлімшесінен жеткізілген шикі магний өлшенеді, тигельге құйылады және фторлы шпаты бар қоспада барий ағынымен 5 кг-нан 7 кг-ға дейінгі мөлшерде 10:1 қатынасында себіледі. Одан әрі қарай, металл температурасы 720 0С-тан 740 0С-қа жеткенде, басқа СМТ-1 пешінде алдын ала қыздырылған араластырғышты орнатып, оны қосып, пештің қосулы күйінде 20–25 минут бойы араластыруды жүзеге асырады.

Араластыру кезінде 1:1 қатынасында бүкіл араластыру процесіне соза отырып, кішкене бөліктермен барий ағыны бар титан губкасының шамамен 5 кг қоспасы қосылады.

Араластырудың аяқталуына (5–7) минут қалғанда, металда пайда болған ойыққа 3 кг фторлы кальций мен хлорлы барий қоспасын 3:1 қатынасында салады. Араластыру аяқталғаннан кейін араластырғышты ажыратады және оны тигельден шығарады, тигельді тұндырғышқа орнатады, 10 минуттан 15 минутқа дейін тұндырады.

Тұндыру аяқталғаннан кейін температурасы 690 °C-тан 720 °C-қа дейін болған кезде металды құю жүргізіледі. Титан губкасын үш рет қолдану жақсы нәтиже береді. Бұл ретте түбіндегі қалдықтар 200 кг-нан аспауы тиіс. Оларға шикі магний құйылады және араластырғышты тигельге орнатудан бастап барлық операцияларға ұшырайды. Үшінші балқытудан кейін түбіндегі қалдықтар төгіледі, ал тигель шламнан және пайдаланылған электролиттен мұқият жуылады [66].

3.7.4.2. СМТ-1 пешінде Mg-90 алу үшін шикі магнийді тазарту технологиясы

Шикі магнийді құймас бұрын, таза қыздырылған тигельдің түбіне 100 кг–нан 150 кг-ға дейін сусыз карналлит құйылады, содан кейін шикі магний құйылады және сусыздандырылған карналлитпен себіледі. Құйылған металл 710 °C-тан 740 °C-қа дейінгі температураға дейін қыздырылады. Пеш ажыратылады, тигель тұндырғышқа орнатылады және 10 минуттан 15 минутқа дейін тұндырылады. 690 °C-тан 720 °C-қа дейінгі температурада металды құю жүргізіледі. Құю аяқталғаннан кейін қалдықтар түбіндегі қалдықтар үшін тигельге құйылады. Тигель мұқият жуылады және шлам мен дақтардан тазартылады [66].

3.7.4.3. Бастапқы магнийді құю конвейерінде үздіксіз тазарту пешінен құймаларда құю технологиясы

Құю алдында қалыптар окалинадан, шламнан және басқа да ластағыш заттардан тазартылады, 1 г/л-ден 3 г/л-ге дейінгі концентрациядағы бор қышқылының ерітіндісімен қапталады. содан кейін қалыптар кептіріліп, газ оттықтарымен 120 °C-тан 250 °C-қа дейін қыздырылады.

Электрмагниттік сорапқа арна орнатылады, оған 0,6 кгс/см²-ден кем емес сиретумен вакуум қосылады. Сору және қысым құбырларының металл тракті пештің қаптамасынан, құю конвейерінің конструкцияларынан және барлық бөліктерден арнайы электр оқшаулағыш материалдармен оқшауланады.

Металл трактіні қыздыруды қоспас бұрын, сорғы арнасын қызғылт түске дейін қыздырғанға дейін "Қыздыру" батырмасын басу арқылы сорғы арнасын қыздыру қосылады. Металл трактіні қыздырғаннан кейін "Алға" батырмасын басып сорғының жұмыстық жүрісі қосылады. Құю конвейерінің үстіндегі металл трактінің қысымды құбырының соңына вакуум қосылады және трактіде сорғы арнасын металмен толтыру үшін разряд жасалады. Арнаның толтырылу сәті ОС-12 трансформаторының амперметр көрсеткішінің күрт ауытқуымен анықталады. Тұйықталуды болдырмау үшін

ОСУ-100 трансформаторы дереу өшіріледі және металл трактінен ажыратылады. Бір-екі секундтан кейін сорғы металды конвейер қалыптарына жібере бастайды. Құю кезінде қалыптарды төменнен су себезгісімен суытады. Құю аяқталғаннан кейін немесе қандай да бір себептермен тоқтағаннан кейін, "Тоқта" және "Артқа" батырмаларын кезекпен басу арқылы арна мен металл трактіні магнийден босатады.

Талдау үшін магний сынамаларын алу металл ағынынан кемінде 300 кг магний құйылғаннан кейін сыйымдылығы 50 грамм арнайы сынама іріктегішпен жүзеге асырылады, ол алдын ала қыздырылады.

Қалыптарды суыту үшін оларды су бүрку арқылы суарады.

Суару қарқындылығы оларды металмен құю кезінде температура кемінде 120 0C болатындай етіп реттеледі.

Қалыптардың тоттануынан болатын қабыршақтардың кесірінен магний құймаларының ластануын болдырмау үшін, су бүрку арқылы суарғаннан кейін, оларды сығылған ауа көмегімен бор қышқылының ерітіндісімен бүркеді.

Құю кезінде металды тотығудан қорғау үшін арнайы саптамадан металл ағыны күкірт ұнтағымен тозаңданады. Күкірт күйіп, күкіртті газдан қорғаныс атмосферасын құрайды.

Алғашқы 6-8 қалып толтырылғаннан кейін, қалған бүріккіштерге күкірт қосылады, бұл металлдың салқындап жатқан қалыптары үстінде қорғаныш атмосферасын қалыптастырады.

Металлдың бетінде пайда болған оксидті пленканы тоттанбайтын металдан жасалған күрекшемен дереу алып тастайды.

Құю конвейерінің соңында балқымаларды таңбалау үшін механикалық жүйе орнатылған. Әрбір құймаға дайындаушы кәсіпорынның атауы мен тауар белгісі, сондай-ақ балқыманың маркасы мен нөмірі қойылады. Одан әрі құймалар қабылдау үстеліне түсіп, онда қолмен жинақтау жүргізіледі. 3.8. Қоршаған ортаға эмиссиялардың ағымдағы деңгейлері.

3.7.5. Тотықсыздандырғыш магний өндірісі

Тотықсыздандырғыш магний өндіру процесінде келесі шикізаттар мен технологиялық материалдар қолданылады:

1) Шикі магний тотықсыздандырғыш магний және тауарлық магний өндіру үшін қолданылады. Электролиз бөлімшесінен вакуум-шөміштерде балқытылған күйде тасымалданады.

Химиялық формуласы – Mg;

Молекулалық салмағы – 24,3;

Балқу температурасы 651 0C;

Қайнау температурасы 1107 0C;

Тығыздығы $t - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $1,745\text{ г/см}^3$; $t - 650\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $1,572\text{ г/см}^3$; $t - 800\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $1,555\text{ г/см}^3$.

Металл күміс-ақ түсті, ауада күңгірттенеді.

Балқытылған магний өрт қаупі бар, улы емес.

2) Балқытылған магний өрт қаупі бар, улы емес.

2) Хлорлы барий – YTP пешінде электролиттің тығыздығын арттыру үшін қолданылады, магний мен электролиттің жақсы бөлінуіне көмектеседі.

Тасымалдау едендік электр көлігімен жүзеге асырылады.

3) Хлорлы кальций – YTP пешінде электролиттің тығыздығын арттыру үшін қолданылады, магний мен электролиттің жақсы бөлінуіне көмектеседі. Тасымалдау едендік электр көлігімен жүзеге асырылады.

4) Аргон – инертті атмосфера жасау үшін қолданылады, YTP пешінде тотығу мен өрттің алдын алады.

Аргонды тасымалдау құбыржолдарында жүзеге асырылады.

5) Талшықтас бау - вакуумдық шөміштердің технологиялық құбырларын жалғау кезінде тығыздағыш төсем ретінде қолданылады.

Үздіксіз тазартатын сақиналы пеш (YTP) тотықсыздандырғыш магний өндіруге арналған негізгі технологиялық жабдық болып табылады.

Электролизерлерден алынған шикі сұйық магний құрамында магнийдің қасиеттеріне теріс әсер ететін қоспалар бар.

Металл емес қоспалар – бұл магний электролизерінің электролитінің құрамына кіретін хлоридтер, сондай-ақ магний тотығы, нитрид және магний силициді. Магний жану кезінде магний тотығы түзіледі, сонымен қатар магний ауадағы азотпен әрекеттесіп, нитрид түзеді. Магний силициді сұйық магнийдің электролизердің отқа төзімді бөліктерімен әрекеттесуі нәтижесінде алынады.

Металл қоспалары – калий, натрий, кальций, темір, никель, марганец, алюминий, кремний, мыс. Алғашқы үш металды магниймен бірге катодта белгілі бір жағдайларда шығаруға болады. Темір магнийге темір хлоридімен әрекеттескенде немесе соңғысының электр химиялық ыдырауы кезінде енеді. Бұдан басқа, темір сұйық магнийде аппараттардың болат бөлшектерімен жанасқанда ериді.

Тазартылған магний титан губкасын өндіруде тотықсыздандырғыш ретінде қолданылады.

Электролизерден алынған шикі магнийде 2,0 % электролит тұздары болады. Температураның жоғарылауымен темірдің сұйық магнийдегі ерігіштігі артады. Температура $710\text{ }^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары болған кезде магнийдегі темірдің тепе-теңдік мөлшері 0,04 %-дан асуы мүмкін. Температура $685\text{ }^{\circ}\text{C}$ -тан төмен болған кезде артық темір қатты қосылыс ретінде бөлініп шығады. Осылайша, тазарту режимі магний температурасын $685\text{ }^{\circ}\text{C}$ -тан $7100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -қа дейін ұстап тұруға және көрсетілген қоспаларды тұндыру арқылы бөлуге негізделген.

Шикі магний ҮТП-ға электрокарға орнатылған вакуумдық шөмішпен жеткізіледі. Шикі магнийді ҮТП-ға құю алдында, шөміштегі электролит қалдықтары арнайы қорапқа құйылады, содан кейін шикі магний ҮТП-ға ағызылады.

ҮТП-дағы оған дейін металды айдауға рұқсат етіл минималды деңгей — пьезометриялық деңгей өлшегіштің шкаласы бойынша шахта қақпағынан 200 см. Металдың сапасын анықтау үшін магний сынамалары алынады.

Пештің жұмысы кезінде шлам пайда болады. Шлам пеш білігінен (аптасына 2-3 рет) пневматикалық грейфермен шығарылады.

ҮТП пешінің электролит балқымасын түзету үшін тигельдерді еріту үшін араластырғышқа орнатылған арнайы тигельде дайындалған барий мен кальций тұздарының қорытпасы қолданылады. ҮТП-дағы электролит құрамын түзету ҮТП-ның төменгі аймағынан ШЭҚ іріктелгеннен кейін айына кемінде 2 рет жүргізіледі.

Тотықсыздандырғыш магний алуға арналған шикі магний қоректену схемасына қарамастан электролизерлерден вакуумдық шөмішпен таңдалады. Шикі магниймен толтырылған вакуумдық шөміш ҮТП-ға электрокармен тасымалданады және оған құйылады. Бір ауысымда ҮТП-ға құйылған магний мөлшері ауысымның басында және соңында деңгей өлшегіштің бөліну айырмашылығымен анықталады.

ҮТП-ның қабылдау құбыры арқылы шөміш тазартылған магниймен толтырылады.

Тазартылған магнийді ҮТП-дан алу аяқталғаннан кейін шөміштегі магнийдің үстіндегі кеңістік аргонмен толтырылады. Төккіш келтекұбырдан магнийді ағызу үшін шөміш жүйедегі сиретуді кетіру үшін пештің қабылдау құбырынан бірнеше сантиметрге көтеріледі. Содан кейін шөміш көтеріліп, төккіш келтекұбыр пештің сіңіргіш түтігінің жанындағы алаңға орнатылған қораптың үстінде болуы үшін бүйірге қарай жылжиды.

Магний бар шөміш электрокармен келесі технологиялық учаскеге тасымалданады, содан кейін магний шөміште 10 минут тұнып тұрады, осыдан кейін магнийдің сынама бөлігін қоршау келте құбыры арқылы арнайы қорапқа ағызып алып құрамында электролит бар-жоғын тексеру жүргізіледі.

Сынама алынғаннан кейін салмағы бойынша магний келесі технологиялық торапқа беріледі. Тотықсыздандырғыш магнийдің бір шөміші партия болып саналады [64].

3.7.6. Хлоркалий электролитінің өндірісі

Хлоркалий электролитінің өндірісі кристалдану әдісімен жүзеге асырылады. Хлоркалий электролитінің өндірісіндегі негізгі технологиялық жабдық — пайдаланылған электролитті қабылдауға және жылытуға арналған араластырғыш болып табылады.

Карналлиттен шикі магний алу кезінде жұмыс электролитінде хлорлы калийдің балласт тұздары жиналады, олар электролизерлерден мезгіл-мезгіл алынып тасталады. Шығарылатын балласттық тұздар, негізінен KCl құрамында болатын (қалдық

электролит), титан шлактарын хлорлауға арналған орта ретінде пайдаланылатын хлоркалий электролитін өндіруге қайта өңделуге жіберіледі.

Хлоркалий электролиті бар қорапты алдын ала темір қалыпты қыздыру үшін пешке орнатады және оны 250°C -тан 350°C -қа дейінгі температурада, 12 сағаттан 24 сағатқа дейін кептіреді. Кептіргеннен кейін хлоркалий электролитін қораптан шөмішке түсіреді және уатқыш балғаның көмегімен $150 \times 150 \times 150$ мм кесектерге ұсақтайды, оны 200 кг-нан 300 кг-ға дейінгі кішкене бөліктермен алдын ала ажыратылған араластырғышқа салады. Жүктелгеннен кейін араластырғышты қосып 680°C -тан 780°C -қа дейінгі температураға дейін қыздырады.

Қатты хлоркалий электролиті алдын ала тазаланған және герметикалығы тексерілген тигельге жүктеледі. Тигельге электролит 80 %-дан аспайтын мөлшерде тиеледі және пешке орнатылады.

740°C -тан 780°C -қа дейінгі балқу температурасына жеткенше қыздырылады. Бұдан әрі балқытылған хлоркалий электролиті тигельден вакуум-шөмішпен айдалады және кристалдану миксеріне құйылады [65].

3.7.7. Магний құймаларының өндірісі

Үздіксіз тазарту пеші (ҮТП) магний құймаларын шығаратын негізгі технологиялық жабдық болып табылады.

Үздіксіз тазарту пеші болат қаптамадан тұрады және ішкі жағынан отқа төзімді материалмен қапталған. Пештің ішкі қуысының ортасына тазарту кезінде пеш еденінде тұнған шламды шығару, электролиттің құрамын және деңгейін реттеу үшін тұз шахтасы орнатылады.

ҮТП-да келіп түсетін шикі магний хлорлы тұздардың қоспаларынан (MgCl_2 , NaCl , KCl , CaCl_2), темірден және басқа да реттелмейтін қоспалардан тазартылады. Электролиз бөлімінен келіп түсетін шикі магнийдің құрамында: Cl - 0,01 %-дан жоғары, Fe - 0,04 %-дан жоғары, сондай-ақ қатты қосылыстар (MgO) қоспалары болады.

Шикі магний төккіш құбыр бойынша шұңқыр арқылы үздіксіз тазарту пешіне тазарту камерасына құйылады, одан әрі металл бірінші камераның төменгі қабаттарына түседі. Аралық арқылы металдың жоғарғы қабаттары екінші камераға құйылады. Бірінші камерада металды электролиттен және металл емес қоспалардан негізгі тұндыру жүреді.

Құю арасындағы үзіліс кезінде темірдің ішінара тұнуы жүреді. Құю мен іріктеу арасындағы аралық кемінде 30 минут болуы керек.

Бірінші камерадағы электролит температурасы 700°C -тан 750°C -қа дейінгі аралықта жылытқыштарды мезгіл-мезгіл ажырату және қосу, яғни электродтарды қоректендіретін трансформаторларды қосу және ажырату арқылы сақталады.

Екінші камерадағы металдың температурасы 685 °С-тен 720 °С-қа дейінгі аралықта сақталады [66].

3.8. Энергия тиімділігі

Титан мен магний өндірісіндегі энергия тиімділігі қазіргі өнеркәсіпте маңызды рөл атқарады және энергияны тұтынуды азайтуға және өндіріс процестерін оңтайландыруға бағытталған, бұл ресурстарды үнемдеуге және қоршаған ортаға әсерді азайтуға ықпал етеді.

Титан мен магний өндірісінде энергия шығынын азайту мақсатында технологиялық процестерді оңтайландыру, энергияны пайдалану тиімділігін арттыру, жаңартылатын энергия көздеріне көшу және шикізатты пайдалану тиімділігін арттыру сияқты әртүрлі стратегиялар қолданылады.

Ірі технологиялық қондырғылар мен өндірістердің энергия тиімділігінің негізгі көрсеткіштері шығарылатын өнім бірлігіне шаққандағы энергия ресурстарының үлестік шығыны болып табылады. Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 394 бұйрығымен магний өндірісі үшін энергия тұтыну нормативтері бекітілген, ол Қазақстан кәсіпорындарының орташа нақты мәнімен салыстырғанда төменде келтірілген. Сонымен қатар, титан өндірісіндегі шикізатты, отын-энергетикалық ресурстарды және суды тұтыну деңгейлерін төмендегі кестеге сәйкес АТА 24–2020 "Сирек және жерде сирек кездесетін металдар өндірісі" анықтамалығымен салыстыру ұсынылған.

3.3-кесте. Бір тонна өнім өндіруге электр энергиясының меншікті шығыны

Р/с №	Өнім түрі	Бір тонна өнімге шаққандағы жұмсалатын электр энергиясының шығысы, кВт-сағ/тонна		
		Энергия тұтыну нормативі № 394	АТА 24-2020	ҚР бойынша орташа көрсеткіш
1	Магний өндірісі	22 000	-	22 232
2	Губка тәрізді титан өндірісі	-	7 850	6 220

Магний өндірісіне электр энергиясын жұмсаудың нақты орташа үлестік көрсеткіші белгіленген энергия тұтыну нормативінен 1 %-ға асады. Шамадан асу пайызы төмен, бұл қолданыстағы технологиялық процестердің салыстырмалы тұрақтылығын көрсетеді. Шамалы асып кетуге қарамастан, көрсеткіштердің одан әрі өсуіне жол бермеу үшін шаралар қабылдау және энергия үнемдеуге және энергияның тиімділігін арттыруға бағытталған іс-шараларды іске асыру жолымен өндірістік нормаларды сақтауды қамтамасыз ету маңызды.

Осы мәндерді салыстыру үшін АТА 24-2020-да губка тәрізді титан өндірісінде шикізатты, отын-энергетикалық ресурстарды және суды тұтынудың нақты көрсеткіші

анықталды. ҚР бойынша нақты орташа көрсеткіш АТА-ға сәйкес белгіленген мәннен аспайды.

Титан мен магнийді өндіруге арналған энергия ресурстарының меншікті шығынын пайдалану мен өндірістік жабдықтың құрылымын жетілдіру есебінен азайту керек.

Титан мен магний өндірісі көптеген процестерді қамтиды, олардың әрқайсысы энергия тиімділігін арттыру мақсатында оңтайландырылуы мүмкін. Титан мен магний өндірісінде қолдануға болатын кейбір энергияны үнемдейтін тәсілдер:

Энергияны үнемдейтін балқыту және өңдеу технологияларын пайдалану. Электролиз немесе пиролиз сияқты жоғары тиімді балқыту және шикізатты өңдеу технологияларын әзірлеу және қолдану энергия тұтынуды айтарлықтай төмендетуі мүмкін.

Жылу алмасу қондырғыларын енгізу. Балқыту процесінде немесе басқа технологиялық операцияларда бөлінетін жылуды қайта пайдалану үшін жылу алмасу қондырғыларын пайдалану энергия шығынын азайтуға және өндірістің энергия тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Жылу процестерін оңтайландыру. Жақсартылған оқшаулағыш материалдар мен жылу оқшаулау технологиялары арқылы балқыту және өңдеу процесінде жылу шығынын азайту энергия шығынын айтарлықтай төмендетуі мүмкін.

Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану: өндірістік процестерді қуаттандыру үшін күн, жел немесе гидроэнергетика сияқты жаңартылатын энергия көздерін пайдалануға көшу қоршаған ортаға әсерді айтарлықтай төмендетіп, кәсіпорынның энергия тиімділігін арттыруы мүмкін.

Қалдықтарды рециркуляциялау және қайта өңдеу Қалдықтарды рециркуляциялау және қайта өңдеу жүйелерін енгізу материалдар мен ресурстарды қайта пайдалануға мүмкіндік береді, бұл жаңа шикізатты өндіру мен өңдеуге энергия шығынын азайтады.

Энергияны тұтынуды басқару жүйесін оңтайландыру. Энергияны тұтынуды мониторингтеу мен басқарудың заманауи жүйелерін енгізу артық энергия көздерін анықтауға және жоюға мүмкіндік береді, нәтижесінде шығындар азаяды.

Энергияны үнемдейтін жабдықты пайдалану. Ескірген және тиімсіз жабдықты заманауи және энергияны үнемдейтін жабдыққа ауыстыру энергияны тұтынуды азайтуға және өнімділікті жақсартуға мүмкіндік береді.

Технологиялық тәртіпті сақтау, өндіріс процестерінің оңтайлы параметрлерін сақтау шикізат пен электр энергия шығынын азайтуға және апаттық шығарындылардың алдын алуға ықпал ететін маңызды бағыттар болып табылады.

3.9. Қоршаған ортаға эмиссиялардың ағымдағы деңгейлері

3.9.1. Қарастырылып отырған кәсіпорынның экологиялық аспектілері

Титан-магний өндірісінің және оларды кейіннен қайта өңдеудің негізгі технологиялық процестері газ тәріздес ластағыш заттар, шаң, сарқынды сулар түріндегі эмиссиялардың едәуір санының түзілуімен; қалдықтар - шламдар, суағарлар, отқақтар, өндірістік қалдықтар және ауа, су және топырақ жағдайына әсер ететін басқа да факторлардың айтарлықтай мөлшерін қалыптастырумен жүреді.

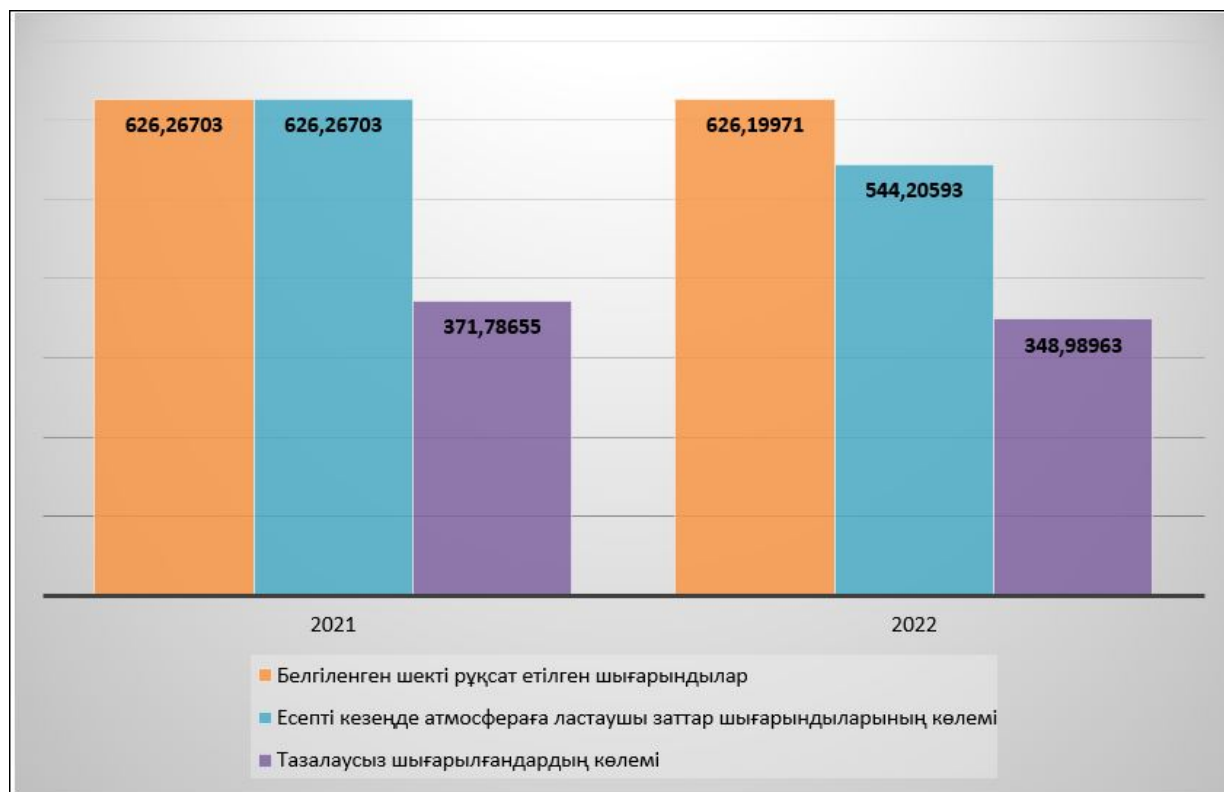
"ӨТМК" АҚ-да металл титан (губка тәрізді) және магний өндіру үшін хлор технологиясы қолданылады, ол мынадай негізгі процестерден тұрады: ильменит концентратын кен-термиялық балқыту, титан қожын хлорлау, титан тетрахлоридін магнийтермиялық тотықсыздандыру және губка тәрізді титанды вакуумды-дистилляциялық тазарту. Өндірістік масштабтағы металл магний балқымалардың электролизі арқылы, негізінен сусыздандырылған карналлиттен алынады (әлемдік тәжірибеде жасанды карналлитті хлормagneзий электролизімен қолдану әдістері де белгілі). Титан өндірісінде магнийтермиялық тотықсыздану сатысында тотықсыздандырғыш ретінде металл магний қолданылатындықтан және керісінше, хлормagneзий әдісімен металл магнийін өндіру үшін титан тетрахлоридінің магнийтермиялық тотықсыздануы кезінде бөлінетін хлормagneзий хлоридін пайдалануға болады, бұл екі өндіріс (титан және магний) бір кәсіпорынның құрамында орналасқан.

Титан мен магний өндіру процесінде түзілетін эмиссиялардың нақты көлемі 3.1-кестеде келтірілген.

3.4-кесте. "ӨТМК" АҚ қоршаған ортаға эмиссияларының нақты көлемі (КТА деректері бойынша)

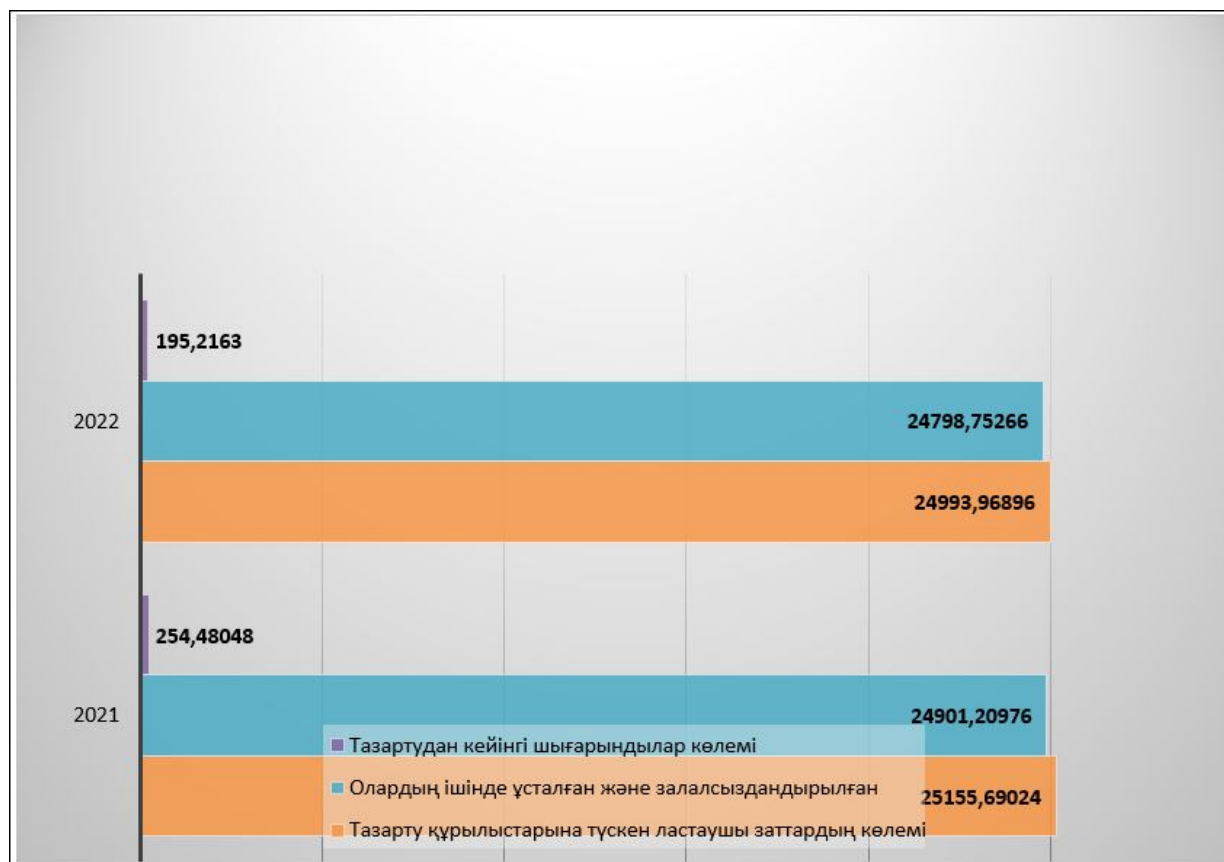
Р/с №	Өндірістік процестің атауы	Титан-магний өндірісі			
	Эмиссиялар мен қалдықтардың атауы	Ластағыш заттардың саны, дана		Жалпы эмиссиялар мен қалдықтардың саны, т/жыл	
1	2	3		4	
1	Ластағыш заттардың шығарындылары	2021	56	2021	626,26703
		2022	56	2022	544,20593
2	Ластағыш заттардың төгінділері	2021	21	2021	3277,657
		2022	21	2022	2485,328
3	Қалдықтардың жиналуы	2021	26	2021	11646
		2022	26	2022	12566
4	Қалдықтарды көму	2021	15	2021	126233
		2022	15	2022	127003

Титан мен магний өндіру процесінде түзілетін атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының нақты және нормативтік көлемі 3.4-суретте көрсетілген.



3.4-сурет. Атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының нақты және нормативтік көлемі, тонна/жыл (КТА деректері бойынша)

Титан мен магний өндіру процесінде тазартуға түскен ластағыш заттар шығарындыларының және тазартудан кейін атмосфераға шығарылғандардың көлемі 3.5-суретте көрсетілген.



3.5-сурет. Тазартуға түскен ластағыш заттар шығарындыларының және тазартудан кейін атмосфераға шығарылғандардың көлемі, тонна/жыл (КТА деректері бойынша)

Ластағыш заттардың шығарындылары және олардың кәсіпорын бойынша тұтастай алғанда қоршаған ортаның ластануына қосқан үлесі, сондай-ақ титан мен магний өндірісіндегі негізгі және қосалқы технологиялық процестер бойынша жеке деректер 3.2-кестеде келтірілген.

3.5-кесте. Ластағыш заттар бойынша бөліністегі ластағыш заттардың нақты көлемі (КТА деректері бойынша)

Р/с №	ЛЗ атауы	2021, жылы/тонна	Үлесі, %	2022, жылы/тонна	Үлесі, %
1	2	3	4	5	6
1	Көміртек оксиді	313,9360785	50,128	261,527	48,056
2	Ильменит шаңы	31,55537211	5,039	31,55537212	5,798
3	Титан қожы (аэрозоль)	30,83282496	4,923	30,83282496	5,666
4	Күкірт диоксиді	29,81458517	4,761	29,21404798	4,781
5	Хлор	29,49058358	4,709	28,99287493	5,368
6	Гидрохлорид	29,24922685	4,670	26,27148624	5,328
7	Метилбензол	26,27148624	4,195	26,0172	4,827
8	Бейорганикалық шаң $\text{SiO}_2 < 20$	18,14190866	2,897	18,11746359	3,329

9	Бейорганикалық шаң SiO_2 70–20	16,447876	2,626	12,646	0,020
10	Азот доксиді	15,7622016	2,517	12,42535319	2,004
11	Аммиак	12,67426138	2,024	11,02387632	2,324
12	Пропан-2-он	12,42535318	1,984	10,907	2,283
13	Кальций оксиді	11,2045824	1,789	7,9264152	1,457
14	Пайдаланылған аэрозоль	11,02387632	1,760	6,77147496	2,026
15	Карналлит (аэрозоль)	6,77147496	1,081	6,729	1,244
16	Токтатылған бөлшектер	6,72991913	1,075	6,67945408	1,236
17	Ильменитті концентрат (аэрозоль)	6,67945408	1,067	4,052819	1,227
18	Диметилбензол	4,052819	0,647	3,9104	0,745
19	Бутилацетат	3,9104	0,624	2,011392	0,719
20	Азот оксиді	2,557937063	0,408	1,771	0,325
21	Бейорганикалық шаң: $\text{SiO}_2 > 70$	2,011392	0,321	1,379467	0,370
22	Темір	1,379467	0,220	0,52589216	0,253
23	Алкандар $\text{C}_{12}\text{-C}_{19}$	0,52744448	0,084	0,467136	0,097
24	Ағаш шаңы	0,467136	0,075	0,39474176	0,086
25	ди Ванадий пентоксиді (шаң)	0,398562	0,064	0,298	0,073
26	Этилацетат	0,298	0,048	0,2978	0,055
27	Уайт-спирит	0,2978	0,048	0,248626208	0,055
28	Абразивті шаң	0,248626216	0,040	0,182283	0,046
29	Этанол	0,182283	0,029	0,151374227	0,033
30	Фторлы газ тәрізді қосылыстар	0,15137413	0,024	0,1374	0,028
31	Бутан-1-ол	0,1374	0,022	0,121	0,025
32	Көмірсутектердің шекті қоспасы $\text{C}_1\text{-C}_5$	0,121	0,019	0,11949984	0,022
33	Күкірт қышқылы	0,11949984	0,019	0,108994	0,022
34	Марганец және оның қосылыстары	0,085718306	0,014	0,085718393	0,016
35	Темір трихлориді	0,07008	0,011	0,07008	0,013

36	Көмірсутектердің шекті қоспасы C ₆ -C ₁₂	0,0447	0,007	0,0447	0,008
37	Натрий гидроксид	0,04194288	0,007	0,04194288	0,008
38	Фосген	0,034981824	0,006	0,034970012	0,006
39	диФосфор пентаоксид	0,02867616	0,005	0,02867616	0,005
40	Минералды мұнай майы	0,0246685	0,004	0,02466851	0,005
41	Көміртек (Күйе)	0,0096213	0,002	0,00956277	0,002
42	Бензин (мұнай, аз күкіртті)	0,009	0,001	0,009	0,002
43	Жұқа ұнтақталған резеңке вулканизат шаңы	0,00814	0,001	0,00814	0,001
44	Фторидтер бейорганикалық нашар еритін	0,007392	0,001	0,00739202	0,001
45	Хром оксиді	0,005591624	0,001	0,005568162	0,001
46	Күкірт қарапайым	0,0048006	0,001	0,0048006	0,001
47	Пентилендер	0,00447	0,001	0,00447	0,001
48	Ортофосфор қышқылы	0,004200036	0,001	0,004200038	0,001
49	Бензол	0,00411	0,001	0,00411	0,001
50	Керосин	0,0023009	0,0004	0,00230091	0,0004
51	динатрий карбонат	0,0014256	0,0002	0,0014256	0,0003
52	Этантол	0,00045	0,0001	0,00045	0,0001
53	Титан диоксиді	0,0003108	0,00005	0,0003108	0,00006
54	Күкіртеутек	0,000201086	0,00003	0,000201101	0,00004
55	Никель оксиді	0,00011989	0,00002	0,000119885	0,00002
56	Этилбензол	0,0001073	0,00002	0,00010731	0,00002
	БАРЛЫҒЫ	626,2652147	100	544,2075839	100

Титан мен магний өндірісіндегі негізгі және қосалқы технологиялық процесс бойынша нақты ластағыш заттардың шығарындылары 3.3-кестеде келтірілген.

3.6-кесте. Негізгі және қосалқы технологиялық процестер бойынша ластағыш заттардың нақты шығарындылары (КТА деректері бойынша)

Р/с №	Өндірістік бөлімшелердің/цехтардың атауы	2021 жыл		2022 жыл	
		Нақты эмиссиялар, т/жылы	Үлесі,	Нақты эмиссиялар, т/жылы	Үлесі,

1	2	3	4	5	6
1	Негізгі өндірістік процестер				
1.1	Магний өндірісі	88,0451	14,06	87,5937047	16,10
1.2	Титан тетрахлориді мен ванадий пентаоксидінің өндірісі	162,8177	26	162,49568	29,86
1.3	Губка тәрізді титан өндірісі	5,924247	0,95	5,91854702	1,09
1.4	Титан қожының өндірісі	88,58205	14,14	88,5820492	16,28
1.5	Титан құймалары мен қорытпаларының өндірісі	0,085278	0,01	0,08523591	0,02
2	Қосалқы өндірістік процестер				
2.1	Әк өшіру бөлімі	137,746	21,99	72,7420772	13,37
2.2	Газ тазалағыш өндірістік үй-жайларға қызмет көрсету	2,709093	0,43	2,70909291	0,50
2.3	Өнеркәсіптік қалдықтарды көму полигоны	26,39987	4,22	10,1676348	1,87
2.4	Ағаш өңдеу учаскесі және отқа төзімді бөлімше	6,119629	0,98	6,11962948	1,12
2.5	Жөндеу-механикалық цех	86,97114	13,89	86,9288393	15,97
	Электр жөндеу бөлімшесі	0,987828	0,16	0,98782764	0,18
2.6	Материалдық техникалық жабдықтау және көлік басқармасы	0,520424	0,08	0,52042395	0,10
2.7	Ортофосфор қышқылының қоймасы	0,0042	0,001	0,00420004	0,001

2.8	Метрологиялық және аналитикалық бақылау бөлімі	0,001393	0,0002	0,00139295	0,0003
2.9	Жалпы комбинаттық алаңдар	19,35127	3,09	19,3512485	3,56

3.5-кестеде кәсіпорынның жалпы шығарындыларының негізгі үлесі тетрахлорид титаны өндірісіне тиесілі екендігі келтірілген.

Титан мен магний өндірісінің технологиялық процестері бөлінісінде шығарындылардағы ең көп үлес беретін ластағыш заттардың үлесі 3.6-кестеде келтірілген.

3.7-кесте. Технологиялық процестер бөлінісінде шығарындылардағы ең көп үлес беретін ластағыш заттардың үлесі (КТА деректері бойынша)

Р/с №	ЛЗ атауы	2021, тонна жыл	үлесі, %	2022, тонн жыл	Үлесі %
1	2	3	4	5	6
1	Негізгі технологиялық процестер				
1.1	Көміртек оксиді	153,5368719	43,43	153,524984	43,53
1.2	Ильменит шаңы	31,55537211	8,93	31,55537212	8,95
1.3	Титан қожы (аэрозоль)	30,83282496	8,72	30,83282496	8,74
1.4	Хлор	29,21789179	8,19	28,94135619	8,21
1.5	Гидрохлорид	26,40890155	7,40	26,15254964	7,41
1.6	Күкірт диоксиді	22,05901607	6,18	21,85794338	6,20
1.7	Өзгелері*	59,89618037		59,86316779	
2	Көмекші технологиялық процестер				
2.1	Көміртек оксиді	160,3992066	39,60	108,002016	56,40
2.2	Метилбензол	26,27148624	9,63	26,27148624	13,72
2.3	Пропан-2-он	12,42535318	4,56	12,42535319	6,49
2.4	Өзгелері*	73,66210988		44,78053041	
	БАРЛЫҒЫ	626,2652147		544,2075839	

Ескертпе: *өзге заттар 5 %-дан кем үлес қосады

Кестелерден жиынтық көлеміне негізгі үлесін келесі ластағыш заттар құрайтыны көрінеді: көміртек оксиді, илменит шаңы, титан қожы (аэрозоль), хлор, гидрохлорид және күкірт диоксиді. Бөліністе негізгі және көмекші процестер бойынша да, жалпы кәсіпорын бойынша да ең үлкен үлес 40 %-дан астам көміртегі оксиді болып табылады.

Титан мен магний өндірісіндегі ластағыш заттардың әсері мен маңыздылығы олардың концентрациясы әр өндіріс үшін технологиялық процестердің егжей-тегжейлі бөлінісінде көрсетілген 3.5-кестеде келтірілген.

3.8-кесте. Ластағыш заттардың нақты концентрациясы бойынша мәліметтер (КТА деректері бойынша)

Р/с №	ЛЗ атауы	ЛЗ концентрациясы, мг/Нм ³			
		2021		2022	
		мин.	макс.	мин.	макс.
1	2	3	4	5	6
1.1	Магний өндірісі				
1.2	Көміртек оксиді	0,8694	73,6823	1,25	119,1825
1.3	Хлор	1,354	132,0139	0,1002	210,7287
1.4	Сутегі хлориді	0,3524	88,6721	0,9357	81,4275
1.5	Бейорганикалық шаң SiO ₂ >70 %	Деректер жоқ		31,9934	
1.6	Карналлит (аэрозоль)	Деректер жоқ		42,0477	
1.7	Күкірт диоксиді	0,0288	39,1128	1,4789	61,5807
1.8	Фосген	0,0005	0,0549	0,0005	0,0513
2	Титан өндірісі				
	Титан қожын алу кезінде шикізатты дайындау (қабылдау, өңдеу, сақтау, араластыру, былғау)				
2.1	Ильменит концентрат (аэрозоль)	Деректер жоқ		19,9696	49,8719
2.2	Құрамында кремний диоксиді бар бейорганикалық шаң: 20-дан аз	Деректер жоқ		3,867	33,4785
3	Процесс плавки и выпуска расплава титанового шлака				
3.1	Ильменит шаңы	0,4342	49,0022	1,006	45,768
3.2	Көміртек оксиді	2,5865	4,9985	0,1875	4,6953
3.3	Күкірт диоксиді	1,8401	14,0812	0,1818	4,9147
3.4	Азот диоксиді	0,2476	3,4518	0,2673	2,7536
4	Үш компонентті құрамында титан бар шихтаны дайындау процесі (материалдарды кептіру, материалдарды ұсақтау, ұнтақтау, араластыру)				
4.1	Титан қожы (аэрозоль)	Деректер жоқ		5,8012	87,4397
4.2	Құрамында кремний диоксиді бар бейорганикалық шаң: 20-дан аз	Деректер жоқ		61,3766	
5	Магнийтермиялық әдіспен губка тәрізді титан өндірісінде титанның техникалық тетрагидридін алу кезінде шикізатты дайындау (қабылдау, өңдеу, сақтау, хлорлау)				
5.1	Көміртек оксиді	1,7084	55,166	1,1411	44,4534
5.2	Гидрохлорид	1,6588	13,0006	0,8805	13,5452

5.3	Хлор	0,2091	25	0,0799	24,2242
5.4	Фосген	0,0011	0,0024	0,0002	0,0027
6	Титанның техникалық тетрахлоридін ванадий окситрихлоридінен тазарту кезінде ванадий пентаоксидін алу				
6.1	Аммиак	0,0023	0,1641	0,0227	0,1496
6.2	Ди Ванадий пентоксиді (шаң)	0,1056	0,6044	0,1359	1,1837
7	Магнийтермиялық әдіспен губка тәрізді титан өндірісінде губка тәрізді титан алу кезінде магнийтермиялық әдіспен (тотықсыздану, дистилляция) титанның тетрахлоридынан титанды тотықсыздандыру				
7.1	Гидрохлорид	0,038	0,49	0,0465	0,5815
8	Титан қорытпаларын өндіру үшін шихта материалдарын (бастапқы және қайталама) дайындау (қышқыл ерітіндісінде тазарту, майсыздандыру, бытыралақтырумен өңдеу, қыздыру, ұсақтау, ілу, престоу, кептіру)				
8.1	Тоқтатылған бөлшектер	-	-	-	-
9	Титан құймаларын өндіру (тиеу, вакуумдық пештерде балқыту, түсіру, салқындату, металтозаңдату, өңдеу)				
9.1	Тоқтатылған бөлшектер	-	-	-	-
9.2	Абразивті шаң	-	-	-	-

Титан мен магний өндірісінде энергия ресурстарын тұтынудың ағымдағы көлемі 3.8 -кестеде келтірілген.

3.9-кесте. Энергия ресурстарын тұтынудың ағымдағы көлемі

Р/с №	Объектінің атауы	Тұтынылатын ресурс	Қолдану мақсаты	Жылдық тұтыну , т.	Нақты тұтыну, т ш.т./т.
1	2	3	4	5	6
1	"ӨТМК" АҚ" АҚ	Электр энергиясы	С у с ы з карналлит өндірісі	1 264,194 – 1 368,498	0,1008 - 0,1009
2	АО ""ӨТМК" АҚ	Электр энергиясы	Шикі магний өндірісі	52 073,649 – 53 509,305	2,7345 - 2,7345
3	"ӨТМК" АҚ" АҚ	Электр энергиясы	Титан қожының өндірісі	7 648,14 – 8 056,992	0,2428 – 0,2461
4	"ӨТМК" АҚ" АҚ	Электр энергиясы	Ванадий пентаоксиді өндірісі	12,669 – 16,482	0,4226 - 0,4223
5	"ӨТМК" АҚ" АҚ	Электр энергиясы	Губка тәрізді титан өндірісі	13 414,503 – 13 762,592	0,7781 - 0,7781
6		Жылу энергиясы		234,091 – 228.227	
9	"ӨТМК" АҚ" АҚ	Электр энергиясы	Т и т а н құймалары мен қорытпаларын өндіру	941,565 – 1 015,365	0,3234 - 0,3235

4. Эмиссиялар мен ресурстарды тұтынудың алдын алуға және/немесе азайтуға арналған жалпы ең үздік қолжетімді техникалар

Осы бөлімде қоршаған ортаға кері әсерін тигізетін объектіні техникалық қайта жабдықтауды немесе қайта құруды қажет етпейтін және технологиялық үдерістерді жүзеге асыру барысында олардың қоршаған ортаға теріс әсерін азайтуға қолданылатын жалпы әдістер сипатталады.

Жалпы ЕҚТ деп олардың қоршаған ортаға теріс әсерін азайту, қоршаған ортаға кері әсерін тигізетін объектіні реконструкциялау үшін технологиялық процестерді жүзеге асыру кезінде қолданылатын әдістерді, сонымен қатар шығарындылар мен ресурстарды тұтынудың байланысты деңгейлерін түсіну керек.

Бұл бөлім өндірістік процестерге біріктірілген қоршаған ортаны басқару жүйелерін қамтиды. Қалдықтардың алдын алу және кәдеге жарату мәселелері, сондай-ақ онтайландыру және қайта пайдалану арқылы шикізатты, суды және энергияны тұтынуды азайту әдістері қарастырылады. Сипатталған әдістер қоршаған ортаға әсердің алдын алу немесе шектеу үшін қолданылатын шараларды қамтиды.

Бұл бөлімде әдістердің толық тізімі қарастырылмаған. Қоршаған ортаны қорғау деңгейі қамтамасыз етілген жағдайда, басқа әдістерді қолдануға болады.

Жобалық құжаттаманы әзірлеу сатысында тау-кен байыту объектілерінің қоршаған ортаға әсер ету аспектілерін ескере отырып, өндірісті басқару мен ұйымдастыру тәсілдерін жетілдіру бойынша жалпы ұйымдастырушылық шаралар, мүмкін болатын ең аз теріс әсер ететін материалдар мен реагенттерді таңдау, қоршаған ортаны қорғау, қалдықсыз/қалдықсыз технологияларға көшу бойынша шаралар, өндірісті материалдық-техникалық қамтамасыз ету, өндірістік процестің тиімділігін бақылау, өндірістік процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін енгізу, өндірістің ақаусыз жұмысын қамтамасыз ету, кадрларды даярлау және кадрлардың біліктілігін арттыру және т.б.

4.1. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілін жүргізу

Шығарындылардың кешенді алдын алу немесе азайту үшін жалпы қоршаған ортаны қорғаудың жоғары деңгейін қамтамасыз ете отырып, ауаға, суға немесе топыраққа шығарындыларды болдырмауға немесе шектеуге мүмкіндік беретін әдістер мен шараларды қолдану қажет; Келесі факторларды ескеру қажет: қондырғының қауіпсіздігі, қалдықтарды жоюдың қоршаған ортаға әсері, энергияны үнемді және тиімді пайдалану.

Еріксіз шығарындылар пайда болған жерінде, егер мүмкін болса, сәйкес күш жұмсалған жағдайда ұсталуды қажет. Шығарындылар деңгейін шектеу жөніндегі шаралар техникалық дамудың қазіргі деңгейіне сәйкес келуі тиіс. Олар қондырғыны пайдалану кезінде тиісті деңгейде қолданылуы керек.

Талаптарды анықтау кезінде, атап айтқанда, келесі факторларды ескеру қажет:

өнімнің мүмкін болатын ең жоғары шығымдылығымен және жалпы қоршаған ортаға эмиссиялардың ең аз мөлшерімен біріктірілген технологиялық процестерді таңдау;

процесті оңтайландыру, мысалы, шикізатты кеңінен пайдалану және жанама өнімдерді өндіру;

канцерогенді, мутагенді немесе көбеюге теріс әсер ететін бастапқы материалдарды ауыстыру;

қалдық газдардың мөлшерін азайту, мысалы, қауіпсіздік талаптарын ескере отырып, ауаны рециркуляциялау жүйесін қолдану арқылы;

энергияны үнемдеу және климатқа әсер ететін газдардың шығарындыларын азайту, мысалы, зауыттарды жоспарлау, салу және пайдалану кезінде энергия шығындарын оңтайландыру, зауыт ішінде энергияны қалпына келтіру, жылу оқшаулауды пайдалану.

Кешенді тәсілді жүзеге асыру үшін кәсіпорындар қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне ерекше назар аударуы керек, ол мынада көрсетілген:

шикізат пен қосалқы материалдардың, объектіде тұтынылатын немесе өндірілген энергияның міндетті есебін жүргізу;

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

сарқынды сулар мен шығатын газдардың зиянды заттарынан тазарту және табиғи ресурстарды пайдалану нормаларын қысқарту және объектіде шығарындылар, төгінділер мен қалдықтардың түзілу көлемін азайту бойынша ең үздік қолжетімді техниканы енгізу бойынша қолданылатын технологиялық шешімдер мен өзге де әдістер;

табиғи ресурстарды тиімді пайдалану және қоршаған ортаны қорғау бойынша тиімді шараларды әзірлеу;

кәсіпорынның экологиялық саясатын жариялау;

қоршаған ортаны басқару жүйесінде өндірісті дайындау және сертификаттау жүргізу;

өндірістік экологиялық бақылауды және қоршаған орта компоненттерінің мониторингін орындау;

қоршаған ортаны қорғау саласындағы арнайы уәкілетті мемлекеттік органдардан экологиялық рұқсат алу;

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

Жоғары экологиялық және экономикалық нәтижелерге қол жеткізу үшін зиянды заттардан шығарындылар мен төгінділерді тазарту процесін ұсталған заттарды қайта өңдеу процесімен біріктіру қажет. "Таза түрінде" зиянды шығарындыларды тазарту

тиімсіз, өйткені оның көмегімен қоршаған ортаға зиянды заттардың ағынын толығымен тоқтату әрқашан мүмкін емес, себебі, қоршаған ортаның бір құрамдас бөлігінің ластану деңгейінің төмендеуі екіншісінің ластануының артуына әкелуі мүмкін.

Мысалы, газды тазалау кезінде дымқыл сүзгілерді орнату ауаның ластануын азайтуы мүмкін, бірақ сарқынды суды дұрыс тазартпаған жағдайда судың одан да көп ластануына әкеледі. Тазалау құрылыстарын, тіпті ең тиімділерін пайдалану қоршаған ортаның ластану деңгейін күрт төмендетеді, бірақ бұл мәселені толығымен шешпейді, өйткені осындай қондырғылардың жұмысы азырақ көлемде болса да, дәл солай қалдықтарды, бірақ, әдетте, зиянды заттардың жоғары концентрациясымен шығарады. Ақырында, тазалау құрылғыларының көпшілігінің жұмысы айтарлықтай энергия шығындарын талап етеді, бұл өз кезегінде қоршаған ортаға да қауіпті.

Ластану себептерін жоюдың өзі бастапқы шикізатты кешенді пайдалануға және қоршаған ортаға зиянды заттарды барынша кәдеге жаратуға мүмкіндік беретін қалдығы кем, ал болашақта қалдықсыз өндіріс технологияларын енгізуді талап етеді.

Қалдықтардың белгілі бір түрлерін баламалы отын ретінде пайдалану қазбалы табиғи отынды пайдалануды, түзілген қалдықтар мен шығарындылардың жинақталу көлемін азайтуға мүмкіндік береді. Дегенмен, материалды таңдау кезінде қалдықтардың химиялық құрамы мен қалдықтардың әрбір түрін өңдеу нәтижесінде тудыруы мүмкін экологиялық зардаптарды ескеру қажет.

Пайдаланылған газдарды тазарту жүйелерін тоқтатуға немесе айналып өтуге байланысты технологиялық операциялар төмен шығарындыларды ескере отырып жобалануы және енгізілуі, сондай-ақ тиісті технологиялық параметрлерді бекіту арқылы бақылануы керек. Тазалау жабдықтары істен шыққан жағдайда пропорционалдылық қағидатын ескере отырып, шығарындыларды кідіріссіз максимумға дейін азайту шараларын қабылдау қажет.

Көптеген өндірістер үшін пайда болатын қалдықтарды азайту және оларды кәдеге жарату бойынша қолайлы техникалық-экономикалық шешімдер әлі табылған жоқ, сондықтан қазіргі уақытта осы бағытта жұмыс істеу қажет.

Пайдаланылған газдарды тазарту жүйелерін тоқтатуға немесе айналып өтуге байланысты технологиялық операциялар төмен шығарындыларды ескере отырып жобалануы және енгізілуі, сондай-ақ тиісті технологиялық параметрлерді бекіту арқылы бақылануы керек. Тазалау жабдықтары істен шыққан жағдайда пропорционалдылық қағидатын ескере отырып, шығарындыларды кідіріссіз максимумға дейін азайту шараларын қабылдау қажет.

Қоршаған ортаны қорғаудың технологиялық аспектілерін жетілдіруге қамқорлық жасай отырып, табиғи, адам қолымен өзгертілмеген табиғи жүйелердің рұқсат етілген (шекте) қысқарту мәндерінен асқан жағдайда, ешбір тазарту құрылғылары мен қалдықсыз технологиялар экожүйенің тұрақтылығын қалпына келтіре алмайтынын есте сақтау қажет.

4.2. Экологиялық менеджмент жүйесін енгізу

Кәсіпорын қызметінің қоршаған ортаны қорғау саласындағы мақсаттарға сәйкестігін көрсететін жүйе. Өндірісті жедел басқару мен басқарудың жалпы жүйесінің құрамдас бөлігін құрайтын болса, ЭМЖ ең пәрменді және тиімді болып табылады.

ЭМЖ оператордың назарын қондырғының экологиялық өнімділігіне аударады. Атап айтқанда, қалыпты және қалыпты емес жұмыс жағдайлары үшін нақты операциялық процедураларды қолдану және тиісті жауапкершілік желілерін анықтау арқылы.

Барлық қолданыстағы экологиялық менеджмент жүйелері үздіксіз жетілдіру тұжырымдамасын қамтиды, яғни қоршаған ортаны басқару – бұл уақыт өте аяқталатын жоба емес, үздіксіз процесс екенін білдіреді. Түрлі процесс схемалары бар, бірақ ЭМЖ-нің көпшілігі басқа ұйымдық басқару контексттерінде кеңінен қолданылатын PDCA (жоспарла – орында – тексер – орында) цикліне негізделген. Цикл итерациялық динамикалық модель болып табылады, мұнда бір цикл келесі циклдің басында аяқталады.

ЭМЖ стандартталған немесе стандартты емес ("баптауға болатын") жүйе нысанында болуы мүмкін. ISO 14001:2015 сияқты халықаралық деңгейде мойындалған стандартталған жүйені енгізу және сақтау, әсіресе сырттан дұрыс тексерілген кезде, ЭМЖ сенімділігін арттыруы мүмкін. EMAS қоршаған ортаны қорғау туралы мәлімдеме және қолданыстағы экологиялық заңдардың сақталуын қамтамасыз ету механизмі арқылы қоғаммен өзара әрекеттесуге қатысты қосымша сенімділікті қамтамасыз етеді [36]. Дегенмен, стандартталмаған жүйелер дұрыс жобаланған, енгізілген және тексерілген.

ЭМЖ келесі компоненттерді қамтуы тиіс:

1. Компания мен кәсіпорын деңгейіндегі жоғары басшылықты қоса алғанда, басшылықтың міндеттемесі (мысалы, зауыт менеджері).

2. Ұйымның контекстін анықтауды, мүдделі тұлғалардың қажеттіліктері мен күтулерін анықтауды, қоршаған ортаға (және адам денсаулығына) ықтимал тәуекелдермен байланысты кәсіпорынның сипаттамаларын, сондай-ақ қоршаған ортаға қатысты қолданылатын заң талаптарын анықтауды қамтитын талдау.

3. Менеджмент арқылы қондырғыны үздіксіз жақсартуды қамтитын экологиялық саясат.

4. Қаржылық жоспарлаумен және инвестициялаумен біріктірілген қажетті процедураларды, мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және белгілеу.

5. Ерекше назар аударуды қажет ететін процедураларды орындау:

а) құрылым және жауапкершілік;

б) жұмысы қоршаған ортаны қорғау көрсеткіштеріне әсер етуі мүмкін персоналды іріктеу, оқыту, хабардар ету және құзыреттілігі;

в) ішкі және сыртқы коммуникациялар;

г) ұйымның барлық деңгейіндегі қызметкерлерді тарту;

д) құжаттама (қоршаған ортаға айтарлықтай әсер ететін қызметті бақылаудың жазбаша рәсімдерін, сондай-ақ тиісті жазбаларды жасау және жүргізу);

е) процестерді тиімді жедел жоспарлау және бақылау;

ж) техникалық қызмет көрсету бағдарламасы;

з) төтенше жағдайлардың қолайсыз (экологиялық) салдарларының алдын алуды және/немесе жоюды қоса алғанда, төтенше жағдайларға дайындық және әрекет ету;

и) экологиялық заңнамаға сәйкестігін қамтамасыз ету;

6. Табиғатты қорғау заңнамасының сақталуын қамтамасыз ету.

7. Жұмыс қабілеттілігін тексеру және келесі әрекеттерге ерекше назар аудара отырып түзету шараларын қабылдау:

а) мониторингтеу және өлшеу;

б) түзету және алдын алу шаралары;

в) жазбаларды жүргізу;

г) СЭМ-нің жоспарланған іс-шараларға сәйкестігін және оның дұрыс енгізіліп, қолдау табуын анықтау үшін тәуелсіз ішкі және сыртқы аудит жүргізу.

8. Жоғарғы басшылық тарапынан СЭМ-нің шолуын және оның тұрақты түрде қолайлылығын, жеткіліктілігін және тиімділігін бағалау.

9. Жыл сайынғы экологиялық есепті дайындау.

10. СЭМ-ді сертификаттау органы немесе сыртқы тексеруші арқылы растау.

11. Неғұрлым таза технологияларды дамыту үрдісін қадағалау.

12. Жаңа зауытты жобалау кезеңінде және оның бүкіл қызмет мерзімінде қондырғыны пайдаланудан шығару ықтималдылығының қоршаған ортаға әсерін қарастыру.

13. Салалық бенчмаркингті тұрақты негізде қолдану (өз компаниясының көрсеткіштерін саланың үздік кәсіпорындарымен салыстыру).

14. Қалдықтарды басқару жүйесі.

15. Бірнеше операторлары бар нысандарда/нысандарда әртүрлі операторлар арасындағы ынтымақтастықты арттыру мақсатында әрбір объект операторы үшін рөлдерді, жауапкершіліктерді және пайдалану процедураларын үйлестіруді анықтайтын бірлестіктерді құру.

16. Сарқынды суларды және атмосфераға шығарындыларды түгендеу.

Қалыпты және қалыптан тыс жағдайларда нақты процедураларды сақтау және енгізу және жауапкершілікті сәйкес бөлу кәсіпорынның әрқашан табиғатты қорғау рұқсат шарттарын сақтауын, өз мақсаттарына жетуін және қойылған мақсаттарға жетуін қамтамасыз етеді. Экологиялық менеджмент жүйесі қоршаған ортаны қорғау көрсеткіштерін үздіксіз жақсартуды қамтамасыз етеді.

Барлық маңызды кіріс ағындары (соның ішінде энергия тұтыну) және шығыс ағындары (шығарындылар, ағындар, қалдықтар) қаржылық жоспарлаудың және инвестициялық циклдердің ерекшеліктерін ескере отырып, оператормен қысқа, орта және ұзақ мерзімді перспективада өзара байланысты басқарылады. Бұл, мысалы, шығарындылар мен сарқынды суларды тазарту үшін ("құбырдың соңында") қысқа мерзімді шешімдерді қолдану энергияны тұтынудың ұзақ мерзімді ұлғаюына және ықтимал тиімдірек экологиялық шешімдерге инвестицияны кешіктіруге әкелуі мүмкін дегенді білдіреді.

Экологиялық менеджмент әдістері қондырғының жалпы қоршаған ортаға әсерін барынша азайту үшін жобаланады.

ЭМЖ компоненттері барлық қондырғыларға қолданылуы мүмкін.

Экологиялық менеджмент жүйесінің қамту аймағы (мысалы, егжей-тегжейлілігі) мен нысандары (стандартталған немесе стандартталмаған) қолданылатын технологиялық жабдықтың пайдалану сипаттамаларына және оның қоршаған ортаға әсер ету деңгейіне сәйкес болуы керек.

Экологиялық менеджмент жүйесін енгізу мен оны тиісті деңгейде қолдаудың құнын және экономикалық тиімділігін анықтау қиындық туғызады.

Экологиялық менеджмент жүйесі бірқатар артықшылықтарды қамтамасыз ете алады, мысалы:

- кәсіпорынның экологиялық көрсеткіштерін жақсарту;
- шешім қабылдау негіздерін жетілдіру;
- компанияның экологиялық аспектілерін түсінуді жақсарту;
- қызметкерлерді ынталандыруды жақсарту;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер;

қоршаған ортаны қорғау көрсеткіштерін жақсарту;

экологиялық бұзушылықтарға байланысты шығындарды азайту, белгіленген талаптарды сақтамау және т.б.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта қарастырылған бірқатар кәсіпорындарда ЭМЖ жұмыс істейді. Мысалы, "ӨТМК" АҚ кәсіпорнында ҚР СТ ISO 14001 стандартына сәйкес ЭМЖ енгізілген.

Мысалы, "ӨТМК" АҚ кәсіпорнында біріктірілген менеджмент жүйесі (БМЖ) енгізілген. БМЖ құрамына осы мақсаттарға жету үшін ортақ саясат мақсаттар және әдістермен біріктірілген Сапа менеджменті жүйесі, Қоршаған орта менеджмент жүйесі, Денсаулық сақтау және еңбек қауіпсіздігі менеджмент жүйесі және Энергетикалық менеджмент жүйесі кіреді.

Менеджменттің барлық ішкі жүйелер үшін ортақ қағидаттарынан басқа, оларда ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 және ISO 50001:2011 стандарттарының талаптарына сәйкес арнайы менеджмент әдістері мен процедуралары қолданылады.

4.3. Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу

Сипаты

ЕҚТ энергетикалық менеджмент жүйесін (бұдан әрі – ЭнМЖ) енгізуден және оның жұмыс істеуін қолдаудан тұрады. ЭнМЖ іске асыру және оның жұмыс істеп тұруы қолданыстағы менеджмент жүйесінің құрамында (мысалы, экологиялық менеджмент жүйесі) немесе бөлек энергетикалық менеджмент жүйесін құру арқылы қамтамасыз етілуі мүмкін.

Аталған техника энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саясатын, іс-шаралар жоспарларын, мониторинг рәсімдері мен әдістемелерін, энергия тұтынуды бағалауды және энергия тиімділігін арттыруға бағытталған басқа да әрекеттерді әзірлеуді және іске асыруды қамтитын энергетикалық ресурстарды ұтымды тұтынуды қамтамасыз етуге және басқару объектісінің энергия тиімділігін арттыруға бағытталған әкімшілік іс-қимылдар кешеніне негізделген.

Техникалық сипаттамасы

ЭнМЖ құрамына, нақты жағдайларға қатысты қолданылатын төмендегі элементтер кіреді: жоғары басшылықтың кәсіпорын деңгейінде энергия тиімділігі менеджменті жүйесіне қатысты міндеттемесі; кәсіпорынның жоғарғы басшылық бекіткен энергия тиімділігі саясаты; жоспарлау, сондай-ақ мақсаттар мен міндеттерді анықтау; ISO 50001 халықаралық стандартының талаптарына сәйкес энергетикалық менеджмент жүйесінің жұмыс істеуін анықтайтын рәсімдерді әзірлеу және сақтау.

Басшылық пен рәсімдер жүйесі келесі мәселелерге 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 расталған деректермен жүйелі және жүйелі түрде салыстыру.

Бұрын орындалған және енгізілген түзету шараларының тиімділігін бағалау кезінде келесі 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;

үйдегі энергия тиімділігін арттыру технологияларын әзірлеу және кәсіпорыннан тыс энергия тиімділігін арттыру тәжірибесіндегі жетістіктерді қадағалау.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу энергия мен ресурстарды орта есеппен 3-5 % азайтуға, экологиялық көрсеткіштерді жақсартуға және заңнамалық нормалар мен талаптарды орындауға ықпал етеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Энергетикалық менеджмент жүйесін Қазақстандағы да, шетелдегі де кәсіпорындарда енгізу тәжірибесін бағалау, жүйені ұйымдастыру және енгізу энергия мен ресурстарды тұтынуды жыл сайын 3-5 % азайтуға мүмкіндік беретінін көрсетеді, бұл тиісінше ластағыш заттар мен парниктік газдар шығарындыларының төмендеуіне әкеледі. Кәсіпорындарда энергияны басқару жүйесін қолдану парниктік газдар шығарындыларын шектеу үшін үлкен рөл атқарады.

Кросс-медиа әсерлері

Титан мен магний өндірісінде энергетикалық менеджмент жүйесін енгізудің кросс-медиа әсерлері экономикалық, энергетикалық, экологиялық және әлеуметтік артықшылықтарды қоса алғанда, көптеген аспектілерді қамтиды.

Энергетикалық менеджмент жүйесі энергия сыйымдылығын, өнім шығаруға жұмсалатын энергия шығынын азайтуға және парниктік газдар шығарындыларын азайтуға ықпал етеді.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады. ЭНМЖ ауқымы (мысалы, егжей-тегжейлі деңгейі) және сипаты (мысалы, стандартталған немесе стандартталмаған) орнатудың сипатына, масштабына және күрделілігіне, сондай-ақ оның қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізудің қозғаушы күштері:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергия тиімділігін арттыру;

қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

4.4. Эмиссия мониторингі

Сипаты

Мониторинг құжатталған және келісілген процедураларға сәйкес қайталанатын өлшеулерге немесе белгілі бір жиіліктегі бақылауларға негізделген әртүрлі ортадағы химиялық немесе физикалық параметрлердің өзгеруін жүйелі бақылау болып табылады. Мониторинг қоршаған ортаға ықтимал әсерлерді бақылау және болжау үшін шығатын ағындардағы (шығарындылар, төгінділер) ластағыш заттардың құрамы туралы сенімді (дәл) ақпарат алу үшін жүргізіледі.

Техникалық сипаттамасы

Ең маңызды мәселелердің бірі қойылған экологиялық мақсаттарға қол жеткізу, сондай-ақ ықтимал апаттар мен оқиғаларды анықтау және жою туралы талдау жүргізу үшін шығарындыларды, төгінділерді тазартуға, қалдықтарды жоюға және қайта өңдеуге байланысты процестердің тиімділігін бақылау болып табылады.

Мониторинг жүргізу жиілігі ластағыш заттың түріне (уыттылығы, ҚО және адамға әсері), пайдаланылатын материалдың сипаттамаларына, кәсіпорынның қуатына, сондай-ақ шығарындыларды азайтудың қолданылатын әдістеріне байланысты болады, бұл ретте ол бақыланатын параметр үшін өкілдік деректерді алу үшін жеткілікті болуы тиіс.

Атмосфералық ауа мониторингін орындау кезінде негізгі назар белсенді ластану аймағындағы (атмосфераның ластану көздері үшін), сондай-ақ ҚР-ның экологиялық заңнамасы мен қоршаған орта сапасының нормативтерінің сақталуын қадағалау үшін қажет болған жағдайларда әсер ету аймағындағы қоршаған ортаның жай-күйіне аударылуға тиіс.

Мониторинг үшін пайдаланылатын әдістер, өлшеу құралдары, қолданылатын жабдықтар, рәсімдер мен құралдар ҚР-ның аумағында қолданылатын стандарттарға сәйкес келуге тиіс. Халықаралық стандарттарды пайдалану ҚР-ның нормативтік құқықтық актілерімен реттелуге тиіс.

Өлшеу жүргізер алдында мониторинг жоспарын жасау қажет, онда мынадай көрсеткіштер ескерілуі тиіс: қондырғыны пайдалану режимі (үздіксіз, үзіліссіз, іске қосу және тоқтату операциялары, жүктеменің өзгеруі), газды немесе ағындарды тазарту құрылысжайларының пайдалану жағдайы, ықтимал термодинамикалық әсер ету факторлары.

Өлшеу әдістерін анықтау, сынама алу нүктелерін, сынамалар санын және оларды іріктеу ұзақтығын анықтау кезінде келесі факторларды ескеру қажет:

қондырғының жұмыс режимі және оны өзгертудің ықтимал себептері;

шығарындылардың ықтимал қауіптілігі;

газ құрамындағы анықталатын ластағыш зат туралы барынша толық ақпарат алу мақсатында сынамаларды іріктеу үшін қажетті уақыт.

Әдетте, өлшеу үшін пайдалану режимін таңдағанда, максималды шығарындылар мен төгінділер (максималды жүктеме) белгіленуі мүмкін режим таңдалады.

Бұл ретте, Бұл жағдайда сарқынды сулардағы ластағыш заттардың концентрациясын анықтау үшін ағынға пропорционалды немесе уақыт бойынша орташа алынған сынамаларды іріктеуге негізделген кездейсоқ сынамаларды немесе біріктірілген күнделікті үлгілерді (24 сағат) пайдалануға болады.

Сынама алу кезінде газдарды немесе сарқынды суларды сұйылтуға болмайды, өйткені бұл жағдайда алынған көрсеткіштер объективті деп саналмайды.

Шығарындыларды бақылау аспаптық өлшеулер көмегімен де, есептеу әдісімен де жүзеге асырылуы мүмкін.

Өлшеу нәтижелері репрезентативті, өзара салыстырылатын және қондырғының тиісті жұмыс күйін анық сипаттауы керек.

Сынама алу нүктелері

Сынамаларды іріктеу пункттері ҚР-ның өлшемдер саласындағы заңнамасының талаптарына сәйкес болуы керек. Сынама алу нүктелері:

анық белгіленеді;

мүмкін болса, сынама алу орнында тұрақты газ ағыны болуы керек;

қажетті энергия көздерінің болуы;

құралдарды және маманды орналастыруға рұқсаты және орны болуы;

жұмыс орнында қауіпсіздік талаптарының сақталуын қамтамасыз ету.

Компоненттер мен параметрлер

Өндіріс мониторингінің құрамдастары бекітілген әдістемелік құжаттар негізінде өлшенетін немесе есептелетін қоршаған ортаға эмиссияларда (шығарындылар, төгінділер) болатын бақыланатын ластағыш заттар болып табылады.

Стандартты шарттар

Атмосфералық ауаның күйін зерттеу кезінде мыналарды ескеру қажет:

қоршаған ортаның температурасы;

салыстырмалы ылғалдылық;

желдің жылдамдығы мен бағыты;

атмосфералық қысым;

жалпы ауа райы жағдайы (бұлттылық, жауын-шашынның болуы);

газ-ауа қоспасының көлемі ;

түтін газының температурасы (концентрация және массалық шығынды есептеу үшін);

су буының құрамы;

статикалық қысым, пайдаланылған газ арнасындағы ағынның жылдамдығы;

оттегі мөлшері.

Бұл параметрлер ағынды газда белгілі бір компоненттердің болуын анықтау үшін пайдаланылуы мүмкін, мысалы, температура, оттегі және газдағы шаңның құрамы ПХДД/Ф деградациясын көрсете алады. Сарқынды сулардың рН мәнін металдың жауын-шашынның тиімділігін анықтау үшін де пайдалануға болады.

Қалдық ағындарының сапалық және сандық көрсеткіштерін бақылаудан басқа, негізгі технологиялық процестердің параметрлері мониторингке жатады, оларға мыналар жатады:

тиелген шикізат көлемі;

өнімділік;

жану температурасы (немесе ағын жылдамдығы);

қосылған сору қондырғыларының саны;

ағынның жылдамдығы, кернеуі және шаң концентрациясының орнына сөмкеден немесе электрофилтрден тазартылған шаңның мөлшері;

пайдаланылатын тазарту жабдығына арналған ағып кету датчиктері (мысалы, қапшық сүзгілердің сүзгі матасы сынған кездегі артық концентрациялар).

Жоғарыда аталған параметрлерден басқа, түтін газын тазарту қондырғысы мен жүйесінің тиімді жұмыс істеуі үшін белгілі бір параметрлерді (мысалы, кернеу мен электр (электр сүзгілері), қысымның төмендеуі (қапшық сүзгілер) және газ құбырларындағы әртүрлі қондырғылардағы ластағыш заттардың концентрациясын (мысалы, шаң мен газды тазартуға дейін және кейін) қосымша өлшеу қажет болуы мүмкін.

Шығарындыларды үздіксіз және кезеңділікпен өлшеу

Шығарындылардың үздіксіз мониторингі шығарынды көзінде орнатылған автоматтандырылған бақылау жүйесі арқылы үздіксіз өлшеуді қамтиды.

Газдардағы немесе сарқынды сулардағы бірнеше құрамдас бөліктерді үздіксіз өлшеуге болады, ал кейбір жағдайларда дәл концентрацияларды үздіксіз немесе келісілген уақыт кезеңдері бойынша орташа мәндер ретінде анықтауға болады (сағаттық, тәуліктік және т.б.). Бұл жағдайларда құралдарды талдау және процентильтерді пайдалану рұқсат ету шарттарына сәйкестікті көрсетудің икемді әдісін қамтамасыз ете алады және құралдарды оңай және автоматты түрде бағалауға болады.

Қоршаған ортаға елеулі әсер етуі мүмкін шығарындылардың көздері мен құрамдас бөліктері үшін үздіксіз мониторинг жүргізілуі тиіс. Шаңның қоршаған ортаға және денсаулыққа айтарлықтай әсер етуі және құрамында улы компоненттер болуы мүмкін. Шаңды үздіксіз бақылау сөмкелердегі сөмкелердің сынықтарын анықтауға мүмкіндік береді.

Мерзімді өлшемдер өлшенетін шаманы қолмен немесе автоматтандырылған әдістерді қолдана отырып, алдын ала белгіленген уақыт аралықтарында анықтауды қамтиды. Бұл аралықтар әдетте тұрақты (мысалы, айына бір рет немесе жылына бір/екі

рет). Сынама алу ұзақтығы сынама алынған уақыт кезеңі ретінде анықталады. Тәжірибеде кейде "нүкте таңдау" өрнегі "кезеңдік өлшеуге" ұқсас қолданылады. Алынған үлгілердің саны талданатын затқа, сынама алу шарттарына байланысты өзгеруі мүмкін, дегенмен тұрақты босатудың сенімді көрсеткіштерін алу үшін ең жақсы ұсынылатын тәжірибе бір өлшеу сериясында қатарынан кемінде үш үлгіні алу болып табылады.

Өлшеулердің ұзақтығы мен уақыты, сынама алу нүктелері, өлшенетін заттар (яғни ластағыш заттар мен сенімді заттар) да мониторинг мақсаттары анықталған кезде бастапқы кезеңде белгіленеді. Көп жағдайда сынамаларды іріктеу ұзақтығы 30 минутты құрайды, бірақ ол ластағыш затқа, шығарылу қарқындылығына, сондай-ақ сынама алу орындарының орналасуына (датчиктердің орындары – автоматтандырылған жүйелер жағдайында) байланысты 60 минутты құрауы мүмкін). Мысалы, шаң концентрациясы төмен немесе ПХДД/Ф анықтау қажет болған жағдайларда сынама алу уақыты көбірек қажет болуы мүмкін.

Шығарындылардың әсерін бағалау және олардың уақыт бойынша төмендеуі белгілі бір учаскедегі бос және басқарылатын шығарындылар көздерінің салыстырмалы үлесімен салыстырылуы керек. Осы нәтижелерді қоршаған орта сапасының стандарттарымен, кәсіптік әсер ету шегімен немесе болжамды концентрация мәндерімен салыстыру.

Сынама алу нүктелері орналасқан жерлер қауіпсіздік және еңбек гигиенасы стандарттарына сәйкес болуы, қолжетімді болуы және жеткілікті өлшемде болуы керек.

4.4.1. Атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының мониторингі

Өндірістік мониторинг кәсіпорынның өндірістік қызметінің қоршаған ортаға әсері туралы белгіленген кезеңділікпен объективті деректерді алу үшін жүргізілетін өндірістік экологиялық бақылаудың элементі болып табылады.

Атмосфералық ауаға ұйымдастырылған шығарындылар, сондай-ақ процестердің параметрлері бекітілген Стандарттарға сәйкес мерзімді немесе үздіксіз өлшеу әдістерін қолдану арқылы бақыланады.

Пайдаланылған бақылау түрі (үздіксіз немесе мерзімді өлшеулер) ластаушы заттың табиғаты, шығарындылардың экологиялық маңыздылығы немесе оның өзгергіштігі сияқты бірқатар факторларға байланысты.

Шығарындыларды бақылау тікелей өлшеу әдісімен жүзеге асырылуы мүмкін, оларды бөліп көрсетуге болады:

бақыланатын көздер шығарындыларындағы ластаушы заттардың концентрациясын үздіксіз өлшейтін автоматты газ анализаторларына негізделген аспаптық әдіс (үздіксіз өлшеу);

аспаптық-зертханалық-бақыланатын көздерден шығатын газдардың сынамаларын алуға негізделген, кейіннен оларды химиялық зертханаларда талдай отырып (мерзімді өлшеулер);

есептеу әдісі – әдістемелік деректерді пайдалануға негізделген.

Атмосфералық ауадағы шығарындыларды бақылау ұйымдасқан шығарындылар көздері үшін де, ұйымдастырылмаған көздер үшін де жүргізілуі мүмкін.

Түтін газдарындағы ластаушы заттардың концентрациясын бақылау мерзімді немесе үздіксіз өлшеу түрінде жүзеге асырылады.

Мерзімді өлшеулерді жекелеген агрегаттарға қызмет көрсететін әрбір газ тазарту жабдығынан кейін газ құбырларындағы түтін газдарының сынамаларын қысқа мерзімді іріктеу жолымен мамандандырылған персонал жүргізеді. Өлшеу үшін түтін газының үлгісі алынады және ластаушы зат лезде портативті өлшеу жүйелерімен (мысалы, газ анализаторлары) немесе кейіннен зертханада талданады.

Үздіксіз өлшеу жолымен эмиссиялардың мониторингі (автоматтандырылған мониторинг) жеке агрегаттарға қызмет көрсететін әрбір газ тазарту жабдығынан кейін немесе тікелей түтін құбырында тікелей газ құбырларында орнатылған өлшеу жабдығымен жүзеге асырылады.

Ластаушы заттардың шоғырлану мониторингі Қазақстан Республикасында қолданыстағы нормалар мен ережелерді сақтай отырып жүзеге асырылады.

Ұйымдастырылмаған шығарындыларды бақылауға ерекше назар аудару керек, өйткені оларды сандық анықтау үлкен еңбек пен уақытты қажет етеді. Тиісті өлшеу әдістері бар, бірақ оларды қолдану арқылы алынған нәтижелердің сенімділік деңгейі төмен және әлеуетті көздер санының артуына байланысты жалпы ұйымдастырылмаған шығарындыларды/шығарындыларды бағалау нүктелік көздерден шығарындылар/шығарындылар жағдайына қарағанда айтарлықтай шығындарды талап етуі мүмкін.

Төменде ұйымдастырылмаған шығарындыларды сандық анықтаудың кейбір әдістері қарастырылған:

заттың ағыны өлшенетін "эквивалентті бетті" анықтауға негізделген ұйымдасқан шығарындыларға ұқсастық әдісі;

жабдықтың ағып кетуін бағалау;

сақтау ыдыстарынан шығарындыларды, тиеу-түсіру операциялары кезінде, сондай-ақ қосалқы учаскелердің (тазарту құрылыстары және т. б.) қызметінен туындайтын шығарындыларды анықтау үшін коэффициенттер көмегімен есептеу әдістерін қолдану;

оптикалық бақылау құрылғыларын пайдалану (ластаушы заттармен жұтылатын және/немесе шашырайтын электромагниттік сәулеленуді пайдалана отырып, кәсіпорыннан левард тарапынан ағып кету нәтижесінде ластаушы заттардың концентрациясын анықтау және анықтау);

материалдық баланс әдісі (заттың кіріс ағынын есепке алу, оның жинақталуы, осы заттың Шығыс ағыны, сондай-ақ технологиялық процесс барысында оның ыдырауы, содан кейін қалдық қоршаған ортаға шығарындылар түрінде түскен болып есептеледі);

кәсіпорын аумағындағы әртүрлі таңдалған нүктелерге немесе аймақтарға, сондай-ақ осы учаскелерде әртүрлі биіктікте орналасқан нүктелерге газ трассерін шығару;

ұқсастық принципі бойынша бағалау әдісі (метеорологиялық деректерді ескере отырып, ауа сапасын өлшеу нәтижелеріне негізделген шығарындыларды сандық бағалау);

кәсіпорынның левард тарапынан ластаушы заттардың ылғалды және құрғақ тұнбаларын бағалау, бұл кейіннен осы шығарындылардың динамикасын бағалауға мүмкіндік береді (бір ай немесе бір жыл).

Барлық учаскелерде жалпы қолдануға қолданылатын өлшеу әдістері жоқ және өлшеу әдістемелері әр учаскеде әр түрлі болады. Өнеркәсіп алаңына жақын басқа көздерден, мысалы, қосалқы өндірістер, Көлік және экстраполяцияны қиындататын басқа көздерден айтарлықтай әсерлер бар. Демек, алынған нәтижелер салыстырмалы немесе бақыланбайтын шығарындыларды азайту үшін қабылданған шаралар арқылы қол жеткізілген төмендеуді көрсете алатын бағдарлар болып табылады.

Іріктеу нүктелері өндірістік гигиена мен қауіпсіздік стандарттарына сәйкес келуі керек, Оңай және тез қол жетімді және тиісті мөлшерде болуы керек.

Аумақтық көздерден ұйымдастырылмаған шығарындыларды өлшеу күрделірек және мұқият әзірленген әдістерді қажет етеді, өйткені:

шығарындылардың сипаттамалары метеорологиялық жағдайлармен реттеледі және үлкен ауытқуларға ұшырайды;

шығарындылар көзі үлкен аумаққа ие болуы мүмкін және дәлсіздікпен анықталуы мүмкін;

өлшенген мәліметтерге қатысты қателіктер айтарлықтай болуы мүмкін.

Технологиялық жабдықтың тығыздығынан атмосфераға түсетін ұйымдаспаған шығарындылардың мониторингі ұшпа органикалық қосылыстардың (VOC) ағып кетуін анықтауға арналған жабдықтың көмегімен жүргізілуі тиіс. Егер ағып кету көлемі аз болса және оларды аспаптық өлшеулермен бағалау мүмкін болмаса, онда ластаушы заттардың концентрациясын жеке өлшеулермен бірге массалық тепе-теңдік әдісі қолданылуы мүмкін.

Ұйымдастырылмаған шығарындыларды бақылаудың сипатталған әдістері халықаралық тәжірибені ескере отырып жасалған және олар нақты және сенімді нақты көрсеткіштерді бере алмайтын кезеңде, бірақ олар белгілі бір уақыт аралығында шығарындылардың болжамды деңгейлерін немесе шығарындылардың ықтимал өсу тенденцияларын көрсетуге мүмкіндік береді. Ұсынылған әдістердің біреуін немесе бірнешеуін қолданған жағдайда жергілікті пайдалану тәжірибесін, жергілікті жағдайларды, қондырғының ерекше конфигурациясын және т. б. білу қажет.

Атмосфералық ауаға эмиссияларды мониторингілеу үшін пайдаланылатын әдістер мен құралдар тиісті ұлттық нормативтік құқықтық актілерде белгіленеді.

4.4.2. Ластағыш заттардың су объектілеріне ағызылуына мониторинг жүргізу

Су ресурстарының өндірістік мониторингі – болып жатқан өзгерістерді уақтылы анықтау және бағалау, су ресурстарын ұтымды пайдалануға және қоршаған ортаға әсерді азайтуға бағытталған іс-шараларды болжау үшін кәсіпорынның қызметін бақылау мен бақылаудың бірыңғай жүйесі.

Су ресурстары жай-күйінің өндірістік мониторингі шеңберінде суды тұтыну және су бұру жүйелерін бақылау және қарастырылып отырған аумақтың су ресурстарына әсер ету көздеріне, сондай-ақ олардың ұтымды пайдаланылуына мониторинг жүргізу көзделеді.

Бақылау нәтижелері өндірістік қызмет барысында қоршаған ортада болып жатқан өзгерістерді дер кезінде анықтауға және бағалауға мүмкіндік береді.

Су ресурстарының жай-күйінің мониторингі мыналарды қамтиды:

операциялық мониторинг – сарқынды суларды тазарту қондырғыларының жұмысы мен тиімділігін бақылау;

эмиссиялар мониторингі – ағызылатын сарқынды сулардың көлемін және олардың белгіленген лимиттерге сәйкестігін; сарқынды суларды қабылдағышқа — қойма тоғанына ағызған кезде сарқынды сулардың сапасын және олардың ШРД белгіленген нормаларына сәйкестігін бақылау;

әсер ету мониторингі – сарқынды суларды қабылдағыш – қойма тоғанының су сапасын бақылау (ластағыш заттардың фондық концентрациясы).

Су объектілерін қорғау және пайдалану саласындағы өндірістік мониторинг нормаланған параметрлер мен сипаттамаларға тұрақты бақылауды қамтиды:

сарқынды сулардың пайда болуына байланысты технологиялық процестер мен жабдықтар;

су алу және пайдаланылған суды есепке алу орындары;

тазартылғандарды қоса алғанда, сарқынды суларды шығару орындары;

сарқынды суларды тазартуға арналған құрылыстар мен кәріз жүйелеріне арналған құрылыстар;

суды тұтыну және су бұру жүйелері;

пайдаланылуы рұқсаттар негізінде жүзеге асырылатын жерүсті және жерасты су объектілері, сондай-ақ су қорғау аймақтары мен жағалаудағы қорғаныс белдеулерінің аумақтары.

Үздіксіз өлшеу әдісі атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарындыларын бағалаумен қатар өнеркәсіптік кәсіпорындардың сарқынды суларының параметрлерін анықтау үшін де кеңінен қолданылады. Өлшеулер тікелей сарқынды су ағынында жүргізіледі.

Үздіксіз өлшеулер барысында әрдайым дерлік белгіленетін негізгі параметр сарқынды сулардың көлемдік шығыны болып табылады. Сонымен қатар, сарқынды сулар ағынындағы үздіксіз мониторинг процесінде келесі параметрлерді анықтауға болады:

- рН және электр өткізгіштігі;
- температура;
- бұлыңғырлық.

Қалпына келтіру үшін үздіксіз бақылауды пайдалануды таңдау мыналарға байланысты:

- жергілікті жағдайлардың ерекшеліктерін ескере отырып, сарқынды сулардың төгілуінің қоршаған ортаға күтілетін әсері;

- тазартылған судың параметрлерінің өзгеруіне жылдам әрекет ету үшін сарқынды суларды тазарту қондырғысының жұмысын бақылау және бақылау қажеттілігі (бұл ретте өлшеулердің ең аз жиілігі тазарту қондырғысының дизайнына және сарқынды суларды төгу көлемі);

- өлшеу құралдарының болуы мен сенімділігі және сарқынды сулардың ағу сипаты; үздіксіз өлшеулер құны (экономикалық орындылығы).

4.5. Жабдықтар мен техниканы жоспарлы-алдын ала жөндеу және техникалық қызмет көрсету

ЖАЖ жүйесі – бұл жабдықтың тозуын болдырмау және оны жұмысқа қабілетті күйде ұстау мақсатында жүргізілетін шаралар кешені.

ЖАЖ жүйесінің мәні мынада: жабдық белгілі бір уақытты өңдегеннен кейін профилактикалық тексерулер және әртүрлі жоспарлы жөндеу жұмыстары жүргізіледі, олардың жиілігі мен ұзақтығы жабдықтың дизайн және жөндеу ерекшеліктеріне және оның жұмыс жағдайларына байланысты.

ЖАЖ жүйесі сонымен қатар жабдыққа техникалық қызмет көрсету және күту бойынша профилактикалық шаралар кешенін қарастырады.

Ол прогрессивті тозу жағдайында жабдықтың жұмыс істеу мүмкіндігін жоққа шығарады, бөлшектер мен тораптарды алдын ала дайындауды, жөндеу жұмыстарын жоспарлауды және еңбек және материалдық ресурстарға қажеттілікті қамтамасыз етеді.

Жоспарлы-алдын ала жөндеу туралы ережені салалық министрліктер мен ведомстволар әзірлейді және бекітеді және салалық кәсіпорындар үшін міндетті болып табылады.

ЖАЖ-дың негізгі мазмұны ауысым ішілік техникалық қызмет көрсету (күту және қадағалау) және әдетте кезекші және жедел персоналға тағайындалатын жабдыққа профилактикалық тексерулер, сондай-ақ жабдықты жоспарлы жөндеу болып табылады.

ЖАЖ жүйесі бекітілген кесте бойынша жүргізілетін кәсіпорынның инженерлік-техникалық персоналының жабдықты жоспарлы профилактикалық тексеруін де қарастырады.

Көтергіш машиналар әдеттегі жоспарлы тексерулерден басқа, осы машиналарға жетекшілік ететін жауапты адам жүргізетін техникалық сараптамадан өтеді.

ЖАЖ жүйесі жабдықты жөндеудің 2 түрін қарастырады: ағымдағы және күрделі.

Жабдықты ағымдағы жөндеуге тозған бөлшектерді немесе тораптарды ішінара ауыстыру, жекелеген тораптарды теңестіру, механизмдерді тазалау, жуу және қайта қарау, резервуарлардағы (картердегі) майлау жүйелеріндегі майды ауыстыру, бекітпелерді тексеру және істен шыққан бекітпелерді ауыстыру бойынша жұмыстарды орындау кіреді.

Күрделі жөндеу кезінде, әдетте, жөнделетін жабдықты толық бөлшектеу, тазалау және жуу, негізгі бөлшектерді (мысалы, станиналарды) жөндеу немесе ауыстыру; барлық тозған тораптар мен бөлшектерді толық ауыстыру; жабдықты қайта жинау, тексеру және туралау орындалады.

Күрделі жөндеу кезінде жабдықтың пайдалану кезінде де, жөндеу кезінде де анықталған барлық ақаулары жойылады.

Ағымдағы және күрделі жөндеуге арналған жабдықты тоқтату жиілігі тозған бөлшектер мен тораптардың қызмет ету мерзімімен, ал тоқтау ұзақтығы ең көп еңбекті қажет ететін жұмыстарды орындауға қажетті уақытпен анықталады.

Жоспарлы-алдын ала жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін кестелер жасалады. Әрбір кәсіпорын белгіленген нысанға сәйкес жылдық және айлық ЖАЖ кестелерін жасауға міндетті.

ЖАЖ жүйесі жабдықты пайдаланудың және жөндеудің апатсыз моделін болжайды, алайда жабдықтың тозуы немесе авариялар нәтижесінде жоспардан тыс жөндеу жұмыстары да жүргізіледі.

ЖАЖ жүйесін қолданудың артықшылықтары:

жабдықты пайдаланудың күрделі жөндеу кезеңдерінің ұзақтығын бақылау;

жөндеуге арналған жабдықтың тұрып қалуын реттеу;

жабдықты, тетіктерді және механизмдерді жөндеу құнын болжау;

жабдықтың істен шығу себептерін талдау;

жабдықты жөндеу күрделілігіне байланысты жөндеу персоналының санын есептеу.

ЖАЖ жүйесінің кемшіліктері:

жөндеуді жоспарлау үшін ыңғайлы құралдардың болмауы;

еңбек шығындарын есептеудің күрделілігі;

параметр-индикаторды есепке алудың күрделілігі;

жоспарланған жөндеу жұмыстарын жедел түзету қиындықтары.

4.6. Қалдықтарды басқару

ҚР Экология кодексіне және Қазақстан Республикасында қабылданған нормативтік құқықтық актілерге сәйкес барлық өндіріс және тұтыну қалдықтары қоршаған ортаға әсерін ескере отырып, жиналуы, сақталуы, залалсыздандырылуы, тасымалдануы және жойылуы тиіс.

Табиғи ортаның құрамдас бөліктерінің ластануын болдырмау мақсатында қалдықтарды жинақтау және кәдеге жарату халықаралық стандарттарға және Қазақстан Республикасының қолданыстағы нормативтеріне, сондай-ақ ішкі стандарттарға сәйкес жүзеге асырылады.

Өндірістік қалдықтарды уақытша жинақтау қажет болған жағдайда (қалдықтар кейінгі технологиялық процессте пайдаланылғанға дейін немесе орналастыру нысанына жіберілгенге дейін) оларды өнеркәсіптік алаңда сақтаған кезде қалдықтармен жұмыс істеу, сондай-ақ жоспарланған жұмыстарды жүргізу кезінде оларды орналастыру, сол кезде пайда болған қалдықтар қоршаған ортаның жәй-күйі мен кәсіпорын персоналының денсаулығына зиянды әсер етпейтін жағдайларды қамтамасыз етуі керек.

Қалдықтарды басқару жүйесі мыналарды қамтиды:

түзілетін қалдықтарды анықтау;

қалдықтарды олар пайда болған орындарда бөлек жинау (сегрегация), оларды қауіптілік деңгейі мен дәрежесіне қарай топтастыру арқылы әрі қарай кәдеге жарату тәсілдерін оңтайландыру және кейбір қалдық түрлерін қайта пайдалану;

қалдықтарды мақсатқа сай шығарылғанға дейін жинақтау және уақытша сақтау;

таңбаланған жабық контейнерлерде сақтау;

қалдықтарды арнайы бөлінген және жабдықталған орындарда жинау;

барлық қалдықтардың қозғалысын тіркей отырып, қатаң бақылаумен тасымалдау.

Қалдықтарды контейнерлерде сақтау төгілудің алдын алуға, олардың қоршаған ортаға әсерін азайтуға, сондай-ақ ауа-райының қалдықтардың күйіне әсерін азайтуға мүмкіндік береді.

4.6.1. Технологиялық қалдықтарды басқару

Титан және магний өндірісінде жыл сайын бастапқы шикізаттың айтарлықтай шығынын құрайтын шаң қалдықтары, пайдаланылған электролиттер, хлоридтер, негізгі және қоспа металдардың оксихлоридтері сияқты бірнеше тонна қалдықтар түзіледі: балқымалар, ұшпалы заттар, газдар, шламдар.

Негізгі мақсат әрқашан қоршаған ортаға теріс әсер болмаған жағдайда қалдық өнімдер мен қалдықтарды кешенді қайта өңдеу процесін оңтайландыру арқылы қалдықтардың түзілуін азайту болып табылады.

Қалдықтарды барынша азайту, процесті оңтайландыру және мүмкіндігінше қалдықтарды қайта пайдалану бүгінгі таңда көптеген кәсіпорындарда қолданыстағы тәжірибе болып табылады.

Көптеген қалдықтар басқа процестер үшін шикізат ретінде пайдаланылады. Қалдықтарды және өндіріс қалдықтарын басқару үшін келесі әдістер қолданылады:

Қалдықтардың ерекшеліктеріне байланысты өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату технологиясын таңдау;

Қалдықтарды орналастыру орындарын ұтымды басқару келесі жағдайларда қолданылады:

1. іргетас пен бөгеттің тығыз құрылымы ретінде шлам жинағыштардың карталарын салу (оның ішінде қышқылдардың түзілуі және жерасты суларының ластануы азаяды);

2. бөгеттің беткейлерін ұсақталған жыныспен немесе синтетикалық материалмен және қиыршық таспен жабу ретінде шлам жинағыштарды болашақта рекультивациялау кезінде топырақ қабатымен жабу және шөп себу (шаңды азайту);

1. 3. шлам жинағыштарды пайдалану кезінде (шлам жинағыштардың периметрі бойынша дренаждық арықтардың жұмыс жағдайын қолдау) үйінді алаңдардың айналма арналарын тұрақты тексеру және тәртіпте ұстау ретінде.

4.7. Су ресурстарын басқару

Суды пайдалану жүйесін ұйымдастыру өндіріс процесінің ажырамас бөлігі болып табылады. Бұл ретте кәсіпорында бар процестерді, бастапқы тұтынылатын судың сапасы мен қолжетімділігін, тұтыну көлемін, климаттық жағдайларды, белгілі бір технологияларды қолданудың қолжетімділігі мен орындылығын, қоршаған ортаны қорғау және өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы заңнаманың талаптарын, сондай-ақ басқа да аспектілердің массасын ескеру қажет. Сыртқы көздерден алынатын суды тұтынуды азайту суды пайдалану жүйесінің негізгі мақсаты болып табылады, оның өнімділік көрсеткіштері кәсіпорындағы үлестік және жалпы су тұтыну деректері болып табылады.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардың суы мақсатына қарай: салқындатқыш, технологиялық және энергетикалық болып бөлінеді.

Салқындатқыш су металлургиялық жабдықтың салқындату жүйелерінде, сондай-ақ әртүрлі операциялар мен өңдеу кезеңдерінде аралық және дайын өнімдерді салқындату үшін қолданылады. Ол байланыссыз салқындатқыш су және тікелей байланыстағы салқындатқыш су болып бөлінеді.

Байланыссыз салқындатқыш су пештерді, пеш каминдерін, құю механизмдерін және т.б. салқындату үшін пайдаланылады. Орнату орнына байланысты салқындату булану салқындату мұнаралары бар тікелей ағынды немесе циркуляциялық жүйе арқылы жүзеге асырылады.

Тікелей байланыстағы салқындатқыш су әдетте металдармен және суспензиялы заттармен ластанған және жиі көп мөлшерде пайда болады.

Арнайы схемаға байланысты және сұйылту әсерлерін болдырмау үшін тікелей байланыста салқындату үшін су негізінен басқа сарқынды сулардан бөлек тазартылуы керек.

Технологиялық су орта түзуші, жуғыш және реактивті болып бөлінеді. Орта түзетін су кендерді, өнімдер мен өндіріс қалдықтарын байыту және өңдеу кезінде целлюлозаны еріту және қалыптастыру үшін қолданылады. Жуу суы газ тәрізді, сұйық және қатты өнімдерді жуу үшін қолданылады. Реактивті су – реагенттерді дайындау үшін қолданылатын су.

Энергетикалық су бу шығару үшін, сондай-ақ жылыту жүйелерінде салқындатқыш ретінде тұтынылады.

4.7.1. Сарқынды сулардың түзілуінің алдын алу

Сипаты

Су ресурстарын қайталама пайдалану технологиялары мен әдістері (жабық цикл) металлургияда сұйық қалдықтардың, соның ішінде сарқынды сулармен бірге ағызылатын қалдықтардың мөлшерін азайту үшін сәтті қолданылады. Сарқынды сулардың көлемін азайту кейде экономикалық тұрғыдан да тиімді, өйткені ағызылатын сарқынды сулар көлемінің азаюымен табиғи су объектілерінен тұщы суды алу көлемі азаяды, бұл қоршаған ортаның әсерлеріне де оң әсер етеді.

Техникалық сипаттамасы

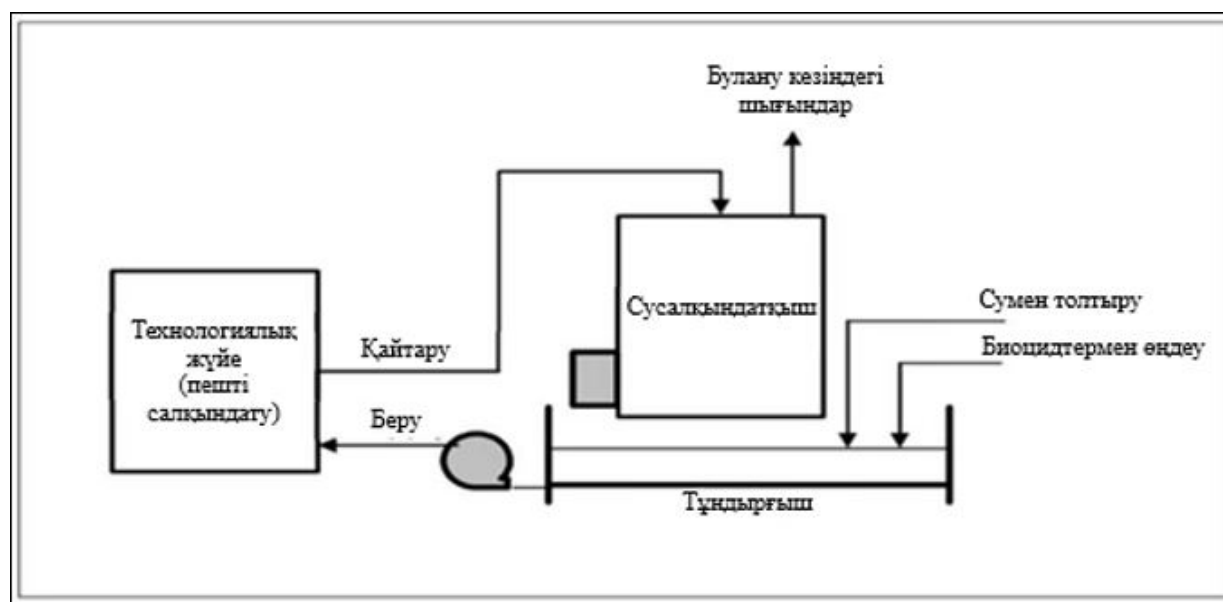
4.1-кестеде пайда болған сұйық сарқынды сулар өңделіп, қайта пайдаланылатын процестердің кезеңдері көрсетілген.

4.1-кесте. Сарқынды сулардың ағындары мен оларды тазарту және азайту әдістеріне шолу

Сарқынды су көзі	Ағынды азайту әдістері	Сарқынды суларды тазарту әдістері
1	2	3
Техникалық су	Мүмкіндігінше процесте қайта пайдалану	Бейтараптандыру және жауын-шашын. Электролиз
Жанама салқындату үшін су	Жабық салқындату жүйесін пайдалану. Ағып кетуді анықтау үшін жүйелік мониторинг	Қоршаған ортаға ықтимал әсері төмен қоспаларды пайдалану
Қожды түйіршіктеу	Тұндыру немесе басқа өңдеу әдісі. Жабық салқындату жүйесі	Орналастыру. Қажет болса, тұндыру
Скруббер (тазарту)	Жабық жүйеде қайта пайдалану	Орналастыру. Қажет болса, тұндыру
Жерүсті суы	Үрлеу арқылы өңдеу. Мүмкіндігінше әлсіз қышқыл ағындарын қайта пайдалану	Орналастыру. Қажет болса, тұндыру
Қожды түйіршіктеу	Аулалар мен жолдарды тазалау. Шикізатты дұрыс сақтау	Орналастыру. Қажет болса, тұндыру. Сүзу

Қайта өңдеу және қайта пайдалану жұмыс үрдісіне біріктірілген шаралар болып табылады. Қайта өңдеу сұйықтықты алынған процеске қайтаруды қамтиды. Сарқынды суларды қайта пайдалану суды басқа мақсатта пайдалануды білдіреді, мысалы, жерүсті суларының ағындарын салқындату үшін пайдалануға болады.

Әдетте циркуляциялық жүйе негізгі тазалау әдістерін пайдаланады немесе айналым жүйесінде тоқтатылған қатты заттардың, металдардың және тұздардың жиналуын болдырмау үшін айналымдағы сұйықтықтың шамамен 10 % мезгіл-мезгіл шығарылады. Мысалы, төмендегі 4.1-суретте көрсетілгендей, салқындатқыш су әдетте айналым жүйесі арқылы процеске қайтарылады.



4.1-сурет. Салқындату үшін суды рециркуляциялау жүйесінің үлгісі

Өңдеуден кейін тазартылған суды салқындату, ылғалдандыру және басқа да процестерде қайта пайдалануға болады. Тазартылған судың құрамындағы тұздар оны қайта қолданған кезде белгілі бір проблемалар тудыруы мүмкін, мысалы, жылу алмастырғыштардағы кальцийдің тұнбасы. Сондай-ақ, жылы суда легионелла бактерияларының өсу қаупін ескеру қажет. Бұл мәселелер суды қайта пайдалануды айтарлықтай шектеуі мүмкін.

Егер су үлкен көлемде болса, қоршаған ортаға аз әсер еткен жағдайда ағынды салқындату жүйелерін пайдалануға болады.

Мәселелердің бірі — ағызылатын судың көлемі, себебі кейбір құрылғыларда үлкен көлемдегі суды қайта айналдыратын жүйелер қолданылады. Шығарындылардың әсерін бағалау кезінде ескеру қажет факторлардың бірі – олардың құрамындағы ластағыш заттардың массасы.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл техника ағынды сулардың түзілуінің алдын алуға ықпал етеді. Су қайта пайдалану технологияларын (тұйық цикл) қолдану кезінде ағынды сулар құрамына

төгілетін сұйық қалдықтардың түзілуі қысқарады. Ағынды судың төгінді көлемі азайған сайын табиғи су объектілерінен тұщы су алу көлемі де төмендейді.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Нақты нысан мен технологиялық деректерге байланысты болады.

Кросс-медиа әсерлері

Энергияны пайдалану.

Салқындатқыш суды өндеуде тұндырғыштар немесе биоцидтер сияқты қоспаларды пайдалану.

Жылудың судан атмосфераға берілуі.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Сарқынды сулардың түзілуінің алдын алу.

4.8. Физикалық әсер ету

4.8.1. Шу және діріл

Шу мен діріл саладағы жалпы проблема болып табылады және титан мен магний өндірудің барлық секторларында кездеседі.

Металлургия өнеркәсібін тұтастай алғанда айқын шу факторы бар салаға жатқызуға болады.

Шудың пайда болуы титан мен магний өндірісінің барлық кезеңдерінде, материалдарды түсіру, сақтау және дайындаудан бастап дайын өнімді қабылдау және жөнелту процесіне дейін болады.

Үздіксіз жұмыс істейтін ұсақтау және сүзгі жабдықтары, компрессорлар, жүк тиеу жабдықтары, қосалқы жабдықтар (вентиляциялық қондырғылар және т.б.) шу көздері болып табылады.

Жұмыс орындарындағы рұқсат етілген шу сипаттамалары Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2022 жылғы 16 ақпандағы № ҚР ДСМ-15 бұйрығымен бекітілген "Адамға әсер ететін физикалық факторларға арналған гигиеналық нормативтермен" регламенттеледі.

Шуды азайту шаралары үш негізгі бағыт бойынша жүзеге асырылатын техникалық шаралар болып табылады:

шу шығу себептерін жою немесе оның көзінде төмендету;

шудың таралу жолдарын әлсірету;

жұмысшыларды тікелей қорғау.

Шумен күресудің негізгі шаралары – заманауи жабдықтарды пайдалана отырып, технологиялық процестерді ұтымды ету, шу көздерін дыбыс оқшаулау, дыбысты сіңіру, жетілдірілген сәулеттік-жоспарлау шешімдері, жеке қорғаныс құралдары.

Шуды азайтудың ең тиімді жолы шулы технологиялық операцияларды шуы төмен немесе мүлдем үнсіз операциялармен ауыстыру болып табылады, бірақ бұл күрес әдісі әрқашан мүмкін емес, сондықтан оны көзде азайту үлкен маңызға ие.

Көздегі шуды азайтуға шу шығаратын жабдықтың сол бөлігінің дизайнын немесе орналасуын жақсарту, конструкцияда акустикалық қасиеттері төмендетілген материалдарды, шу көзіндегі жабдықты қосымша дыбыс өткізбейтін құрылғысы бар немесе жақын орналасқан қоршаумен қамтамасыз ету арқылы қол жеткізіледі. көзге мүмкін.

Беріліс жолдарындағы шумен күресудің қарапайым техникалық құралдарының бірі дыбыс өткізбейтін корпус болып табылады, ол жеке шулы машина блогын (мысалы, беріліс қорабын) немесе тұтастай алғанда бүкіл блокты қамтуы мүмкін

Жабдықтың шуды азайтудың айтарлықтай әсері шулы механизмді жұмыс орнынан немесе машинаның қызмет көрсету аймағынан оқшаулайтын акустикалық экрандарды пайдалану арқылы беріледі.

Шулы бөлмелердің төбесі мен қабырғаларын әрлеу үшін дыбыс жұтатын төсеніштерді пайдалану шу спектрінің төменгі жиіліктерге қарай өзгеруіне әкеледі, бұл деңгейдің салыстырмалы түрде аз төмендеуімен де жұмыс жағдайын айтарлықтай жақсартады.

Шумен күресудің ең тиімді жолы – рационалды конструкцияларды, жаңа материалдарды және гигиеналық негізделген технологиялық процестерді қолдану арқылы оның пайда болу көзінде азайту.

Шуды төмендету бойынша негізгі шаралар:

- сөндіргіштердің, резонаторлардың, қаптамалардың көмегімен жабдықтар мен құралдарды дыбыс оқшаулау;

- қоршау конструкцияларының дыбыс оқшаулауы, қабырғалардың, төбелердің және едендердің дыбыс жұтатын төсемі;

- желдету және ауаны баптау жүйелерінде, жабдықта дыбыс өшіргіштерді қолдану;

- ғимараттарды, үй-жайларды, құрылыстарды жобалаудағы акустикалық ұтымды жоспарлау шешімдері;

- шуды азайтуға бағытталған конструктивті шаралар, соның ішінде ғимараттардың инженерлік-санитариялық жабдықтары.

Шу туындататын өндірістік жабдыққа шығаратын зауыт өлшеген шу сипаттамалары көрсетілген техникалық паспорттар рәсімделуі тиіс.

Көтеріңкі шу себептерін анықтау үшін санитарлық тексеру кезінде келесі мәселелерге назар аудару қажет:

жабдықтың тозуы;

жекелеген тораптар мен жабдықтардың тұтастай іргетасқа, еденге немесе ғимарат қабығына бекітілу жағдайы;

агрегаттардың қозғалмалы бөліктерін теңгеру жағдайы;

қоршау конструкцияларының дыбыс оқшаулауының болуы және жағдайы;

газ немесе ауа ағындарының шығуы кезінде кептелу құралдарының күйі;

бөлшектердің үйкеліс және соқтығысуы орындарында тұтқыр заттармен майлауды жеткіліксіз пайдалану.

Техникалық әдістер стандарттар талаптарына жауап бере алмаған кезде жұмыс режимін дұрыс ұйымдастыру, шудың ұзақтығын шектеу және жеке қорғаныс құралдарын пайдалану қажет.

Техникалық құралдардың көмегімен шуды азайту мәселесін шешу әрдайым мүмкін еместігін ескере отырып, жеке қорғаныс құралдарын (антифондар, тығындар, құлаққаптар және т.б.) пайдалануға көп көңіл бөлу керек. Жеке қорғаныс құралдарының тиімділігін шу деңгейі мен спектріне байланысты дұрыс таңдау, сондай-ақ олардың жұмыс істеу жағдайларын бақылау арқылы қамтамасыз етуге болады.

Діріл

Діріл – серпімді байланыстармен жүйенің механикалық тербелмелі қозғалысы. Адамға берілу әдісі бойынша діріл (діріл көздерімен жанасу сипатына байланысты) шартты түрде бөлінеді: жұмысшының қолдарына берілетін жергілікті (локальды) және отырған (құйымшаққа) немесе тұрған (аяқ табанымен) жағдайда тірек беттері арқылы адам денесіне берілетін жалпы.

Гигиеналық нормалау тәжірибесіндегі жалпы діріл жұмыс орындарының дірілі ретінде белгіленеді. Өндірістік жағдайда жергілікті және жалпы дірілдің бірлескен әсері жиі кездеседі.

Адамның дірілдейтін жабдықпен тікелей байланысын жою оны дірілден қорғаудың ең тиімді құралы болып табылады. Бұл қашықтан басқару пультін, өнеркәсіптік роботтарды қолдану, автоматтандыру және технологиялық операцияларды ауыстыру арқылы жүзеге асырылады.

Операторға қолмен механикаландырылған құралдардың тербелісінің қолайсыз әсерін төмендетуге техникалық шешімдер арқылы қол жеткізіледі:

тікелей көзде діріл қарқындылығының төмендеуі (конструктивті жетілдірулер есебінен);

сыртқы дірілден қорғау құралдары болып табылатындар, діріл көздері мен жұмысшының қолдары арасында орналастырылатын серпімді жұтқыш материалдар мен құрылғыларды қамтиды.

Кешенді шаралар шеңберінде еңбек және демалыс режимдерін ғылыми негізде әзірлеу және енгізу маңызды рөл атқарады.

Шу мен діріл әсерін төмендету үшін қолданылатын техникалар:

Шулы операцияларды/агрегаттарды қоршау;

Өндіріс орындарын/агрегаттарды дірілден оқшаулау;

Дыбыс өткізбейтін материалдар негізінде ішкі және сыртқы оқшаулауды пайдалану;

Кез келген шу тудыратын операцияларды, соның ішінде материалдарды өңдеуге арналған жабдықты жабу үшін ғимараттарды дыбыстық оқшаулау;

Дыбыс өткізбейтін қабырғаларды және/немесе табиғи кедергілерді орнату;

Шығару құбырларында сөндіргіштерді қолдану;

Дыбыс өткізбейтін ғимараттарда орналасқан арналар мен желдеткіштерді дыбыстық оқшаулау;

Цехтар мен үй-жайларда есіктер мен терезелерді жабу;

Машина үй-жайларының дыбыстық оқшаулауын қолдану;

Қабырға саңылауларының дыбыстық оқшаулауын қолдану, мысалы, конвейер таспасының кіру нүктесінде шлюз орнату.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Шу деңгейін азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Өндіріс кәсіпорындарда шу коэффициенті ескеріледі. Жұмыс істейтін жабдық шудың әсер етуі бойынша ҚР стандарттарына сәйкес келеді.

Титан және магний өндіру бойынша деректер жұмыс орындарының аттестациясы бойынша шу деңгейін жариялайды.. Шу деңгейі жабдықтың техникалық сипаттамаларына сәйкес келеді.

Шу деңгейін төмендету үшін келесі әдістер қолданылады:

қоршау қондырғылары;

дірілді оқшаулау;

дыбыс оқшаулау;

дыбыс өшіргіштерді қолдану.

Кросс-медиа әсерлері

Күтілмейді.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қосымша инвестициялық және техникалық қызмет көрсету шығындары.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

4.9. Иіс

Қазіргі уақытта металлургия өнеркәсібіндегі күрделі экологиялық проблемалардың бірі жағымсыз иіс проблемасы болып табылады.

Иістер — бұл бізді қоршаған дерлік барлық заттар мен жабдықтардан шығатын ұшқыш химиялық қосылыстар. Иістерді иіс сезу органдары тіпті өте төмен концентрацияларда (ШРК-дан айтарлықтай аз) таниды, қазіргі заманғы талдау әдістерімен анықталатындардан төмен. Сондықтан иістерді реттеу өте қиын міндеттердің бірі болып қала береді, өйткені жағымсыз иістердің деңгейін иіс сезу мүшелері қабылдамайтын деңгейге дейін төмендету керек, оның сезімталдығы адамнан адамға айтарлықтай өзгеруі мүмкін.

Техникалық сипаттамасы

Бүкіл әлемде иіс қоршаған ортаны ластағыш фактор ретінде қарастырылады, ол жағымсыз иісті заттардың шығарындыларын азайту мақсатында реттелуі керек.

Қазіргі уақытта әлемде иістерді реттеу және бақылау мәселесінде бірыңғай стандарттар жоқ. Әртүрлі елдер иіс стандарттарын орнатудың өзіндік тәсілдерін қолданады. Дегенмен, 2003 жылы EN13725 "Ауа сапасы – динамикалық олфактометрия әдісімен иіс концентрациясын анықтау" еуропалық стандартымен бекітілген иістерді өлшеу әдісі көптеген еуропалық елдерге ортақ болып табылады.

Жағымсыз иістерді одоранттар деп те атайды. Одоранттарға (жағымсыз иісті заттар) денсаулыққа қауіп төндірмейтін концентрациядағы әртүрлі органикалық және бейорганикалық заттардың тұтас кешені жатады. Одорантты бөлу көздері келесідей жіктеледі: нүктелік, сызықтық және алаңдық; жылжымалы және қозғалмайтын; ұйымдастырылған және ұйымдастырылмаған; тұрақты және волейбол және т. б.

Одоранттарға тотықсыздандырылған күкірт қосылыстары (күкіртсутек, жеңіл меркаптандар және т. б.), құрамында азот бар заттар (аммиак, аминдер және т. б.), хош иісті көмірсутектер (фенолдар, толуол, крезол, ксилол және т. б.), органикалық қышқылдар (май, валериан, нейлон және т. б.), шпалопро нәрлендіретін майлар (көмір және тақтатас майы), дизель отыны және т. б. жатады.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардың шығарындылары құрамында да иісі бар заттар кездеседі.

Бірқатар технологиялық процестер адам денсаулығына қауіп төндірмейтін концентрацияда болатын иістерді шығарумен бірге жүреді. Дегенмен, хош иісті заттар өкпенің қалыпты жұмысына кедергі келтіріп, бас ауруы мен ұйқының бұзылуына әкеледі.

Жабық өндірістік үй-жайларда ауа алмасуының жеткіліксіздігі нәтижесінде әртүрлі заттар жиналуы мүмкін. Резервуарлар мен оларға қосылған құбырлардың қатты жабылмауы (олардың физикалық тозуы, сапасыз дайындау және орнату, саңылаулар, топырақтың шөгуі және т.б. нәтижесінде) әртүрлі заттардың айтарлықтай жоғалуына әкеледі.

Иісі бар заттардың шығарындыларын төмендету үшін қолданылатын әдістер мыналарды қамтиды:

Иістердің пайда болу көздерін анықтау және оларды жою және (немесе) иістерді азайту жөніндегі іс-шараларды жүргізу;

Иістерді шығаратын кез келген жабдықты пайдалану және техникалық қызмет көрсету;

Иісі бар материалдарды дұрыс сақтау және онымен дұрыс жұмыс істеу;

Жағымсыз иістермен бірге шығатын зиянды шығарындыларды тазарту жүйелерін енгізу.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сезілетін иістің деңгейін азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Қазіргі уақытта ауадан зиянды қоспаларды және жағымсыз иісті заттарды жою үшін механикалық, физикалық, физико-химиялық, биологиялық әдістер мен олардың комбинацияларын қолданатын әртүрлі газ тазалау қондырғылары мен құрылғылары бар.

Кросс-медиа әсерлері

Күтілмейді.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5. Ең үздік қолжетімді техникаларды таңдау кезінде қарастырылатын техникалар

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың осы бөлімінде ЕҚТ анықтау мақсатында қарастыру үшін ұсынылатын нақты қолдану саласына арналған қолданыстағы техниканың сипаттамасы келтіріледі.

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 сипатталатын әдістердің негізгі міндеті қоршаған ортаның ластануын кешенді түрде болғызбау мақсатында шығарындылардың, төгінділердің ең төменгі көрсеткіштеріне қол жеткізу, бір немесе бірнеше техниканы қолдана отырып қалдықтардың түзілуі болып табылады.

5.1. Титан мен магний өндірісі кезіндегі жалпы ЕҚТ

Ең үздік қолжетімді технологияны айқындау үшін қоршаған ортаны қорғау мақсаттарына қол жеткізу үшін өлшемарттар:

1. Өндірілетін өнімнің уақыт бірлігіне немесе көлеміне есептегенде қоршаған ортаға теріс әсердің ең аз деңгейі.
2. Оны енгізу мен пайдаланудың экономикалық тиімділігі.
3. Ресурс үнемдейтін және энергия үнемдейтін әдістерді қолдану, яғни бұл кешенді тәсілге бұрылу.

Қоршаған ортаның ластануын шектеудің тиімді тәсілі шығарылатын заттардың мөлшерін нормалау және шығарындыларды бақылау болып қала береді.

Металлургиялық кәсіпорындардың қоршаған ортаға зиянды әсерін азайту жөніндегі негізгі іс-шараларға мыналарды жатақызуға болады:

1. Техникалық сипаттағы іс-шаралар: титан мен магний өндірісіндегі кенді-термиялық пештерді жаңғырту, титан шлағын алу кезінде циклон технологиясын жақсарту, сондай-ақ бастапқы магний алу арқылы сусыздандырылған карналлит балқымасын электролиздеу және сусыз тазартылған карналлит алу үшін сусыздандырылған карналлитті анодты газдармен хлорлау процесінде абсорбер және скруббер жүйелерінің технологияларын жақсарту.

2. Энергияны үнемдейтін технологияларды енгізу: жылыту және желдету жүйесінде, титан мен магний өндірісінде жылуды, шығатын газдардың энергиясын пайдалану.

3. Шығарындыларға жол бермеу және оларды оқшаулау: технологиялық жабдықты герметизациялау және жабу, сусымалы материалдарды шамадан тыс тиеу орындарын жабу, кен материалдары қоймаларының, қалдық қоймалардың, шлам жинағыштардың және т. б. тозаңдануын болғызбау.

4. Пайда болуының алдын алуға болмайтын зиянды шығарындыларды тазарту.

5. Шикізатты кешенді пайдалана отырып, қалдықсыз және қалдығы аз технологияларды енгізу: өндіру процесінде пайда болатын қалдықтарды (шлактарды, шламдарды және т. б.) кәдеге жарату және осының нәтижесінде үйінділер мен шлам қоймаларын жою; улы реагенттерді қолдануды қоспағанда, кендерді неғұрлым терең байыту, суды неғұрлым толық және үнемді пайдалану, сумен жабдықтаудың тұйық жүйелерін құру, қазіргі заманғы тиімділігі жоғары тазарту құрылыстарын және әртүрлі реагенттер кешенін қолдану.

5.2. Технологиялық процесте автоматтандырылған бақылау және басқару жүйелерін енгізу

5.2.1. Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйелері (ТПБАЖ)

Сипаты

Негізгі, сол сияқты қосалқы процестер үшін де пайдаланылатын титан мен магний өндірісіндегі технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері (ТПБАЖ) қондырғының энергия тиімділігін басқаруда маңызды рөл атқарады. ТПБАЖ жалпы мониторинг жүйесінің құрамдас бөлігі болып табылады.

Өндірістік кәсіпорынды автоматтандыру құрамына датчиктер, бақылаушылар, компьютерлер кіретін автоматтандырылған жүйені әзірлеуді және енгізуді, сондай-ақ деректерді өңдеуді ұйымдастыруды білдіреді. Өндірістік процестерді автоматтандыру өнімнің сапасы мен өндірістік қауіпсіздік деңгейін арттырып қана қоймай, сонымен қатар энергия тиімділігін қоса алғанда, өндіріс процесінің жалпы тиімділігін жақсартуға да мүмкіндік беретіні кеңінен танылды.

Қазіргі заманғы ТПБАЖ-да осы мақсаттар үшін мыналарды қоса алғанда бірқатар тәсілдер пайдаланылады:

- дәстүрлі және күрделі реттеу әдістері;

- процестерді оңтайландыру және жоспарлау, сондай-ақ олардың нәтижелілігін басқару әдістері.

Техникалық сипаттамасы

ТПБАЖ-дің орталық элементі – өнеркәсіптік өндіріс жағдайында сенімді пайдалануға арналған шағын компьютерді білдіретін бағдарламаланатын логикалық бақылаушы (БЛБ). БЛБ-ден басқа әртүрлі датчиктер, атқарушы құрылғылар, сондай-ақ диспетчерлік бақылау мен деректерді жинаудың орталықтандырылған жүйесі (SCADA жүйесі деп аталады) жүйенің элементтері болып табылады.

Бұл құрамдастардың барлығы бір-бірімен және өндірістік жабдықтармен байланысады, бұл соңғысының барлық функцияларын жоғары дәлдіктегі дәрежеде басқаруға мүмкіндік береді.

БЛБ кіріс деректерін сандық және аналогтық датчиктер мен қосқыштардан алады, оған енгізілген бағдарлама негізінде есептеулер жүргізеді және есептеу нәтижелерін қолдана отырып, әртүрлі атқарушы құрылғыларды – клапандарды, релелерді, сервоқозғалтқыштарды және т.б. шығыс деректерін бере отырып басқарады. Басқару миллисекундтық уақыт масштабында жүзеге асырылады.

БЛБ оператормен операторлық панельдер, сондай-ақ өндірісте орнатылған SCADA-жүйелері арқылы ақпарат алмасуға қабілетті. Кәсіпорынның бизнес деңгейімен (корпоративтік ақпараттық жүйелер, қаржылық есеп және жоспарлау) деректер алмасу, әдетте, бөлек SCADA-пакетін талап етеді.

Реттеу әдістері

Реттеудің дәстүрлі әдістеріне мыналар жатады, атап айтқанда:

- пропорционалды-интегралды-дифференциалды (ПИД) реттеу;

- кешіктірілген өтемақы;

- каскадты реттеу.

Реттеудің неғұрлым күрделі әдістеріне мыналар жатады, атап айтқанда:

модельдерге негізделген алдын-ала реттеу;
адаптивті реттеу;
нақты емес реттеу.
Деректерді өңдеу

Технологиялық процестің жай-күйі туралы деректерді датчиктер мен бақылау-өлшеу аспаптарын, клапандар сияқты атқарушы құрылғыларды, сондай-ақ бағдарламаланатын логикалық бақылаушыларды, SCADA-жүйелерін және таратылған басқару жүйелерін қамтитын интеграцияланған жүйе жинайды және өңдейді. Бұл жүйелердің барлығы жиынтығында басқа есептеу жүйелерін, сондай-ақ операторлар мен инженерлерді қажетті ақпаратпен уақтылы қамтамасыз етуге қабылетті.

Диспетчерлік бақылау және деректерді жинау жүйелері (SCADA) ТП БАЖ жобалаушы инженерге жүйенің деректерін жинау мен мұрағаттауды ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Бұдан басқа, SCADA-жүйелері статистикалық бақылау сияқты күрделі басқару әдістерін пайдалануға мүмкіндік береді.

SCADA-жүйесі пайдаланушыға нақты уақыт процесінде технологиялық процестің параметрлерін байқауға мүмкіндік бере отырып, ТП БАЖ-дің ажырамас бөлігі болып табылады. Бұдан басқа, SCADA-жүйесі қашықтағы пайдаланушыға тікелей өндірістік үй-жайларда орналасқан оператор сияқты процесс туралы ақпаратқа қол жеткізудің бірдей деңгейін қамтамасыз ету үшін жобалануы мүмкін.

Техникалық қызмет көрсету: датчиктерді тазарту.

Өлшеу дәлдігінің маңыздылығын және соның салдарынан ТП БАЖ-да пайдаланылатын датчиктердің жай-күйін асыра бағалау мүмкін емес. Терморезисторларды, кондуктометрлерді, рН немесе деңгей датчиктерін, шығын өлшегіштерді, сондай-ақ таймерлер мен аваримьялық дабыл құрылғыларын қоса алғанда, бақылау-өлшеу аспаптары мен датчиктердің көптеген түрлері бар. Бұл аспаптардың көпшілігі сұйықтықтармен немесе газдармен үнемі байланыста болады. Осы құрылғылардың барлығының сенімді және дәл жұмысы мерзімді тазалауды қажет етеді, ол техникалық қызмет көрсету кестесіне сәйкес қолмен немесе "орнында тазалау" (CIP) автоматтандырылған жүйелерінің көмегімен орындалуы мүмкін.

Толық автоматтандырылған басқару жүйесі әртүрлі кезеңділікпен датчиктерді жуу, сондай-ақ қолданылатын тазалау ерітінділерін қалпына келтіру мүмкіндігін қамтамасыз етуге тиіс. Жүйе сонымен қатар тазалау ерітінділерінің температурасын, шығынын, құрамын және концентрациясын реттеу мүмкіндігін қамтамасыз етуге тиіс.

Датчиктерді тазартудың автоматтандырылған жүйесі, әдетте, БЛБ-ге негізделген және бір немесе бірнеше оператор панельдері бар. Тазалауды басқару жүйесінің маңызды рөлі гидравликалық соққыны шектеуден – жабдықтың қызмет ету мерзімін қысқартуға алып келетін CIP жүйелері үшін елеулі проблемадан сұрады.

Өндірістік жабдықта пайдаланылатын клапандар мен тығыздағыштардың әр түрін тазарту үшін қатаң анықталған импульстар тізбегі қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл техника энергия тұтыну деңгейін, сондай-ақ қоршаған ортаға әсерді төмендетуге ықпал етеді.

Кросс-медиа әсерлері

Датчиктерді тазарту үшін химиялық заттарды аз мөлшерде пайдалану. Датчиктердің болуынан туындаған құбыржолдардағы қысымның ықтимал жоғалуы.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Технологиялық процестерді басқару жүйелері І санаттағы кез келген қондырғылар аясында қолданылады. Олар таймерлерге, температура датчиктеріне және материалдарды беру жүйелеріне негізделген қарапайым жүйелерден (мысалы, қарқынды мал шаруашылығы шағын кәсіпорындарда) бастап, мысалы, тамақ, химия, тау-кен өңдеу немесе целлюлоза-қағаз өнеркәсіптерінде қолданылатын күрделі жүйелерге дейін ауытқып отыруы мүмкін.

Жоспарлау

Өндірісті автоматтандыру жүйесін жобалау кезінде бірқатар факторларды ескеру қажет. Мәселен, нақты процесті бастапқы талдау процестің тиімділігі үшін орын алған шектеулерді, сондай-ақ жақсы нәтижелерді қамтамасыз етуге қабілетті балама тәсілдерді анықтай алады.

Бұдан басқа, өнімнің сапасы, нормативтік талаптар және өндірістік қауіпсіздік тұрғысынан жүйенің қажетті жұмыс режимдерін анықтау қажет. Басқару жүйесі сенімді және пайдаланушыға ыңғайлы, яғни пайдалану және техникалық қызмет көрсету оңай болуға тиіс.

Автоматтандырылған басқару жүйесін жобалау кезінде деректерді өңдеу және басқару мәселелерін назарға алу қажет. ТП БАЖ өндіріс шығындарына қойылатын талаптарды ескере отырып, технологиялық процестің барынша тиімділігіне қол жеткізу үшін дәлдік, берілген өзіндік ерекшеліктерге сәйкестік және икемділік арасындағы теңгерімді қамтамасыз етуге тиіс.

Жүйеде көзделген технологиялық процестің барабар өзіндік ерекшеліктері өндіріс желісінің үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Рұқсат етілген жағдайлардың негізсіз тар немесе кең ауқымының тапсырмасы өндіріс шығындарының өсуіне және/немесе өндіріс процесінде кешігуге әкелетіні сөзсіз. Процестің өнімділігі мен тиімділігін оңтайландыру үшін:

технологиялық процестің әр кезеңінің берілген өзіндік ерекшеліктері толық және дәл болуға тиіс, оның үстіне рұқсат етілген шарттардың нақты ауқымын анықтауға ерекше назар аударуға тиіс;

басқару жүйесін жобалауға жауапты инженер автоматтандырылған процесті жақсы білуге және жабдық өндірушіден консультация алу мүмкіндігі болуға тиіс;

жүйенің мүмкіндіктері мен автоматтандырудың нақты қажеттіліктері арасындағы оңтайлы арақатынас табылуға тиіс, яғни күрделі басқару жүйесі қажет пе немесе неғұрлым қарапайым шешіммен қалуға бола ма деген шешім қабылдау керек.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады. Энергияны тұтынуға байланысты шығындарды азайту.

Автоматтандыру – басқару жүйесін технологиялық жүйеге интеграциялау – сенімді және тұрақты өнімділікті қамтамасыз ете отырып, күрделі жабдықты пайдалану үшін еңбек шығындарын айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді.

Практика көрсеткендей, ТП БАЖ енгізу айтарлықтай экономикалық әсер бере алады. Көбінесе инвестициялардың өтелу мерзімі, әсіресе кәсіпорында қазіргі заманғы басқару инфрақұрылымы және мониторинг болған жағдайларда бір жыл немесе одан аз уақытты құрайды, мысалы, таратылған басқару жүйесі немесе диспетчерлік бақылау және деректерді жинау жүйесі (SCADA). Кейбір жағдайларда өтелу мерзімі бірнеше ай немесе тіпті апта болатындығын көрсетті.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімділік пен өндірістік қауіпсіздік деңгейін арттыру, техникалық қызмет көрсету қажеттілігін азайту, технологиялық жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзарту, өнімнің неғұрлым жоғары және тұрақты сапасы, жұмыс күшіне деген қажеттілікті қысқарту.

Бірқатар жағдайларда көрсетілген өндіріс шығындарын қысқарту және инвестициялардың жылдам қайтарымы (жоғарыда айтылғандай) басқа кәсіпорындарда осындай жүйелерді енгізуге үлкен ынталандыру болды.

5.2.2. Техникалық қызмет көрсету

Сипаты

Барлық жүйелер мен жабдықтарға техникалық қызмет көрсету (ТҚ) өте маңызды және энергия менеджменті жүйесінің маңызды бөлігін құрайды. Ғимараттарды, процестерді, жүйелер мен жабдықтарды жұмыс күйінде ұстау, бұл ТҚК рәсімдері мен жоспарларын нақты қалыптастыруды талап етеді, қазіргі уақытта қолданыстағы қызмет көрсету рәсімдерін түгендеу, техникалық тексерулер, персоналды тиісті оқыту.

Энергия тиімділігінің төмендеуінің және жоспарлы ТҚК нәтижелерінің, сондай-ақ жабдықтың штаттан тыс жұмыс істеуінің істен шығуы мен жағдайлары негізінде оны арттыру үшін мүмкіндіктердің ықтимал себептерін анықтау, сондай-ақ ТҚК жоспарлау мен жүзеге асыру үшін жауапкершілікті нақты бөлу қажет. ТҚК графигінің болуы, сондай-ақ ТҚК бойынша жабдықтар мен қызметтің барлық инспекцияларын құжаттау аса маңызды талаптар болып табылады.

Техникалық тексерулер жабдықтың жарамдылығы мен жұмысының тиімділігін араласу қажеттігі және берілген шекараларда операциялық параметрлер сақталатындығы нысанасына үнемі тексеруді білдіреді.

Қызметі маңызды энергия тұтынушыларға қатысты құрылыстарды, жүйелер мен жабдықтарды пайдалану мен қызмет көрсетумен байланысты персонал олардың энергия тұтынуына әсер ететін факторлар туралы және олардың әрекеттерінің энергия тұтынуға әсері туралы білуге тиіс.

Техникалық сипаттамасы

Профилактикалық ТҚК-ға заманауи тәсілдер технологиялық процестер мен жүйелердің олардың қызмет ету мерзімі ішінде қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз етуге бағытталған. Профилактикалық ТҚК графиктері дәстүрлі түрде қағаз түрінде жасалды және орындаушыларға карталар немесе стендтер арқылы жеткізілді, алайда қазір бұл тапсырмалар компьютерлік жүйелердің көмегімен шешілуде. Күнделікті негізде жоспарланған ТҚК бойынша жұмыстар тізімін бере отырып, тиісті бағдарламалық қамтылым тиісті тапсырмалардың толық және уақтылы орындалуын қолдайды.

ТҚК графигі және жабдықтың техникалық сипаттамалары туралы ақпаратты қамтитын деректер базасын ТҚК және өндірістік процесті басқаруға қатысы бар басқа бағдарламалық жүйелермен біріктіруді қамтамасыз ету маңызды. ТҚК бойынша жұмыстарды жіктеу және тиісті есептілікті қалыптастыру кезінде ТҚК салалық стандарттары сияқты материалдар жиі пайдаланылады. Қажетті бағдарламалық қамтылымды таңдау және баптау кезінде, атап айтқанда, ТҚК қатысты 9000 сериялы ISO стандарттарының талаптарына бағдарлануға болады.

Бағдарламалық құралдарды пайдалану туындаған проблемаларды құжаттауға, сондай-ақ сәтсіздіктер мен олардың пайда болу жиілігі туралы статистикалық мәліметтерді жинақтауға ықпал етеді. Модельдеу құралдары ақауларды болжау үшін, сондай-ақ жабдықты жобалау кезінде пайдалы болуы мүмкін.

Өндірістік процестердің операторлары өндірістік учаскелерде тәртіпті және жабдықтың тиісті жай-күйін сақтау бойынша жоспарлы және жоспардан тыс шаралар қабылдауға тиіс, соның ішінде:

- ластанған үстіңгі беттер мен құбыржолдарды тазарту;
- реттелетін жабдықты (мысалы, баспа) оңтайлы түрде баптауды қамтамасыз ету;
- пайдаланылмайтын жабдықты немесе қазіргі уақытта жұмыс істеу қажеттілігі жоқ жабдықты ажырату;
- ағып кетуді (мысалы, сығылған ауа немесе бу), ақаулы жабдықты, құбырлардағы жарықтарды және т. б. анықтау және бұл туралы хабарлау;
- тозған мойынтіректерді ауыстыруға уақтылы өтініш беру.

ТҚК бағдарламасының мазмұны нақты орнату шарттарына байланысты. Ағып кетуді, жабдықтың ақауларын, тозған мойынтіректерді және т.б., әсіресе энергия тұтынуға әсер етуге қабілеттілерін анықтау және оларды бірінші мүмкіндік болған жағдайда жою керек.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл техника энергия үнемдеуге, сондай-ақ шу деңгейінің төмендеуіне ықпал етеді (мысалы, тозған подшипниктерден немесе бу ағуларынан).

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты

Кросс-медиа әсерлері

Технологиялық жабдықтың қызмет ету мерзімін ұлғайту, техникалық қызмет көрсету және жөндеу шығындарын азайту.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Қолданылатын жерде ақаулықтарды жедел жою мен өнімнің сапасын, өндіріс процесінің тұрақтылығын, сондай-ақ жұмыс істеп тұрған кәсіпорында жөндеу жұмыстарын орындау кезінде персоналдың денсаулығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажеттілігі арасындағы тепе-теңдік қамтамасыз етілуге тиіс (онда температурасы жоғары қозғалмалы бөлшектері бар жабдықтар болуы мүмкін).

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Өндірістік учаскелерде тәртіпті сақтау жөніндегі шаралар шығыны аз

іс-шаралар болып табылады; тиісті шығындар, әдетте, менеджерлердің иелігіндегі жыл сайынғы түсетін түсімдерден төленеді және күрделі инвестицияларды қажет етпейді.

Ендірудің қозғаушы күші

Жалпы ТҚК-ны жақсы ұйымдастыру өндірістік жабдықтың сенімділігін арттыруға және тоқтап қалу ұзақтығын қысқартуға мүмкіндік береді, сондай-ақ өнімділік пен сапаны арттыруға ықпал етеді деп есептеледі.

5.3. Энергия және ресурс үнемдеу саласындағы ЕҚТ

Осы бөлімде энергия тиімділігі жөніндегі техниктердің толық емес тізбесі ұсынылған. Металлургия үшін энергия тиімділігін арттыру жөніндегі, оның ішінде титан мен магний өндірісі үшін қолданылатын техникалардың толық тізбесі "Шаруашылық және/немесе өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік" ЕҚТ бойынша анықтамалықта берілген.

5.3.1. Электр қозғалтқыштар үшін жиілікті-реттелетін жетектерді қолдану

Сипаты

Қазіргі уақытта жиілікті-реттелетін жетекті (ЖРЖ) қолдану конвейерлік, желдету және сорғы жабдықтарының электр қозғалтқыштары үшін өнімділікті реттеу

мақсаттары үшін оңтайлы болып табылады, оны пайдалану кезінде технологиялық процесті жүргізу кезінде электр энергиясын неғұрлым ұтымды пайдалану қамтамасыз етіледі.

Техникалық сипаттамасы

Жиілікті-реттелетін жетектер (ЖРЖ) электр қозғалтқышының айналу жылдамдығын оған берілетін айнымалы токтың жиілігін өзгерту арқылы өзгертуге мүмкіндік беретін басқару жүйелерін білдіреді. Бұл жетектер жылдамдықты дәл реттеу, сәтті басқару және энергия тұтынуды тиімді басқару талап етілетін өнеркәсіптің негізгі элементі болып табылады. Өнеркәсіптік кәсіпорындарда электр энергиясын тұтынудың үлкен үлесі әртүрлі технологиялық жабдықтардың (конвейер, желдету және сорғы жабдықтары) жетегі ретінде электр қозғалтқыштарына тиесілі. Технологиялық механизмдердің жетектері үшін жиілікті реттегіштерді енгізу өте тиімді шешім болып табылады. Бұл ретте жылдамдық диапазоны мен оны реттеудің дәлдігіне қойылатын талаптар электр жетегінің қолданылу саласына байланысты ең кең шектерде өзгеруі мүмкін.

Жиілікті-реттелетін жетектердің негізгі құрамдастары мен жұмыс істеу қағидаттарының техникалық сипаты:

Электрқозғалтқыш: ЖРЖ әдетте асинхронды электр қозғалтқыштарында пайдаланылады. Қозғалтқыштың бұл типі өзінің сенімділігіне, конструкциясының қарапайымдылығына және салыстырмалы түрде арзан бағасына байланысты кең таралған. Ол айнымалы токпен жұмыс істей алады және ЖРЖ қолдану үшін жарамды;

Жиілікті түрлендіргіш (инвертор): тұрақты токты айнымалы ток желісінен жиілігі мен кернеуі өзгертін айнымалы токқа түрлендіретін ЖРЖ негізгі құрауышы. Жиілік түрлендіргішінде бір фазалы немесе үш фазалы кірістер мен шығыстар болатын әртүрлі конфигурациялар болуы мүмкін;

Басқару блогы (бақылаушы): Жиілікті-реттелетін жетектер әдетте оператор командаларын немесе автоматты сигналдарды қабылдайтын және жиілік түрлендіргішінің жұмысын басқаратын микропроцессорлық бақылаушы басқарады;

Салқындату жүйесі: жиілік түрлендіргіштері жұмыс кезінде қызып кетуі мүмкін болғандықтан, оңтайлы температураны ұстап тұру үшін салқындату жүйесі жиі қажет;

Сүзгілер мен қорғаныш құрылғылары: жүйенің қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ететін және оны шамадан тыс жүктемелерден, қысқа тұйықталудан және басқа ақаулардан қорғайтын кедергілерді басатын сүзгілер мен қорғаныш құрылғыларын қамтиды;

Басқару интерфейсі оператор панелін немесе қашықтан басқару пультін қамтиды, оның көмегімен оператор айналу жылдамдығы, сәт, үдеу және тежеу сияқты жетектің жұмыс параметрлерін орната алады;

Жиілікті-реттелетін жетектердің жұмыс істеу қағидаты басқарушы блог оператордан немесе автоматты басқару және реттеу жүйелерінен командалар алады

және олардың негізінде жиілік түрлендіргішін басқарады. Түрлендіргіш өз кезегінде электр қозғалтқышына берілетін айнымалы токтың жиілігі мен кернеуін өзгертеді, бұл оның жылдамдығы мен айналу сәтін реттеуге мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл техника технологиялық процестердің энергия тиімділігін арттыру және өндіріс барысында электр энергиясы шығындарын азайту арқылы экологиялық көрсеткіштердің жақсаруына ықпал етеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сараптамалық бағалаулар бойынша жабдықтың жұмыс режиміне байланысты ЖРЖ қолдану сорғы агрегаттарында, желдеткіштерде, конвейерлерде, ұсатқыштарда электр энергиясының шығынын 20-дан 40 %-ға дейін төмендетуге, бірте-бірте жіберуді қамтамасыз етуге (жіберу токтарын төмендетуге), электр қозғалтқыштарының сенімділігі мен қызмет ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Өндірістің энергия сыйымдылығын азайту. Автоматтандыру деңгейін және өндіріс мәдениетін арттыру.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады. Енгізу көлемі (мысалы, тәптіштеу деңгейі) және енгізу сипаттамасы қондырғының сипаттамасына, ауқымына және күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен әсер етуі мүмкін қоршаған ортаға ықпал етуінің диапазонына байланысты болады.

ЖРЖ орнату мәселесі қосымша технологиялық процесті реттеу тереңдігіне, жұмыс орындарындағы өнеркәсіптік санитария талаптарына (ағу-сору желдетуінің желдеткіштері үшін) сүйене отырып, әрбір жеке жағдайда жеке-дара қаралуға тиіс.

Жиілікті-реттелетін жетектерді (бұдан әрі – ЖРЖ) қолдану энергия тиімділігін арттырудың айқын шараларының бірі болып табылады. Алайда, мұндай шаралардың орындылығы қозғалтқыштар қолданылатын бүкіл жүйенің контекстінде қарастырылуға тиіс; әйтпесе мынадай тәуекелдер бар: жүйелерді пайдалану тәсілі мен мөлшерін оңтайландырудан және нәтижесінде электр жетектеріне қажеттіліктерді оңтайландырудан ықтимал пайданы жоғалту; сәйкес емес контексте айнымалы жылдамдық жетектерін қолдану нәтижесінде энергия шығыны.

ТПБАЗ жүйелеріне біріктірілген жиілік түрлендіргіштерімен жабдықталған электр қозғалтқыштарын неғұрлым тиімді пайдалану. Бұл, мысалы, нақты шығарындыларға байланысты сору жылдамдығын қосуға және реттеуге мүмкіндік береді. Бұл ауа үрлегіштер мен сорғы агрегаттарының өнімділігін реттеуге де қатысты. Орташа алғанда, мұндай реттеу әдістерін қолдану электр энергиясын тұтынуды 20-дан 40 %-ға дейін төмендетуі мүмкін. "ӨТМК" АҚ-да электр қозғалтқыштары үшін жиілікті-реттелетін жетектерді қолдану байқалады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады. Мысалы, жиілікті-реттелетін жетек (ЖРЖ) бар қозғалтқыштарды қолдану, мысалы, технологияға, тәулік уақытына, ғимараттағы адамдар санына және т.б. байланысты күрт ауыспалы жүктеме кезінде орынды. Желдеткіштердің жиілікті-реттелетін электр жетегін қолдану электр энергиясының шығынын ауаның сору жүйелерімен 6 – 26 %-ға, ағын жүйелерімен 3 – 12 %-ға, ауа үрлегіштермен 30 – 40 %-ға ауысуына азайтуға мүмкіндік береді, бұл ретте ЖРЖ бар қозғалтқыштардың өтелу мерзімі 1 жылдан 5 – 7 жылға дейінді құрауы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізудің қозғаушы күштері:

энергия тиімділігін арттыру;

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.3.2. Жоғары температуралы жабдықта заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану

Сипаты

Энергия тиімділігі жоғары сыныптағы электр қозғалтқыштарын қолдану қазіргі өнеркәсіптік жүйелердегі технологиялық процестердің негізгі элементі болып табылады. Энергия тиімділігі жоғары сыныптағы электр қозғалтқыштары энергия шығынын азайту және ПӘК арттыру мақсатында әзірленген электр қозғалтқыштарының арнайы типтерін білдіреді.

Техникалық сипаттамасы

Жылу құбырлары мен бу құбырларын жылу оқшаулау кез келген өнеркәсіптік кәсіпорын үшін өзекті міндет болып табылады. Қызып кеткен буы бар құбырларды (бу құбырларын) жылу оқшаулау өте күрделі операциялардың қатарына жатады, әсіресе қажет болған жағдайда жоғары температурасы бар беттер үшін қажетті пайдалану сипаттамаларын қамтамасыз ету – 200-250 °С. Оқшаулауды орнату көбінесе қолданыстағы жабдықты тоқтатпай жүргізілуі керек. Осы мақсатта қолданылатын дәстүрлі жылу оқшаулағыш материалдардың бірқатар маңызды кемшіліктері бар, бұл оларды қолдану тиімділігін айтарлықтай төмендетеді.

Минералды мақта мен шамот кірпіштері ылғал мен будан "қорқады", олар кірген кезде жылу оқшаулау көрсеткіштерін бірнеше есе нашарлатады. Минералды мақтадағы жоғары температураның әсерінен байланыстырғыштардың ыдырау процесі жүреді (фенол мен формальдегид негізіндегі шайырлар). Бұл экологиялық компонент туралы айтпағанда, жабынның пайдалану сипаттамаларына әсер етеді. Дәстүрлі оқшаулауға қорғаныш жабын қажет, оны орнату кезінде күрделі беттерді сапалы оқшаулау мәселесі

сөзсіз туындайды: буындар, бекіту арматурасы, бұл жұмыс өндірісінің құнын арттырып қана қоймай, олардың сапасына да әсер етеді. Әдетте, минералды мақтамен оқшауланған бу құбырлары ұзаққа созылмайды және көбінесе жылу оқшаулағыш жабынды ішінара немесе толығымен ауыстыруға тура келеді.

Шамот кірпіші тиімді жылу оқшаулағыш материал емес. Шамот кірпішінің жылу өткізу коэффициенті (температура 250 °C болғанда ($=0,84+0,0006\times t$ Вт/(м°C), ($= 0,99$ Вт/(м°C)) минералды мақтамен (температура 250 °C болғанда ($=0,05 + 0,0002\times t$ Вт/(м°C), ($= 0,1$ Вт/(м°C)) салыстырғанда 10 есе жоғары. Бұл ретте, бу құбырлары үшін минералды жүнді төсеніштерді, тығыздығы кемінде 150 кг/м³ болатын жартылай цилиндрлерді қолдану керек екенін айта кету керек, өйткені олардың жөндеуаралық кезеңі жоғары. Бу желілерінің оқшаулағыш қабатының, сондай-ақ оқшаулаудың жабын қабатының бұзылуы жылу шығынының артуына әкеледі.

Құбырлардың жылу оқшаулауының жоғары көрсеткіштеріне қол жеткізу үшін кеңінен қолданылатын заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды пайдалану ұсынылады, мысалы:

Керамикалық талшықтар: бұл материалдар жоғары термиялық төзімділікке және химиялық инерттілікке ие. Олар өте жоғары температураға (1600°C немесе одан жоғары) төтеп бере алады және көбінесе құбырларды, қазандықтарды, пештерді және басқа да жоғары температуралы жабдықты оқшаулау үшін қолданылады;

Органикалық кремний композиттері: бұл материалдар жоғары температурада жақсы термиялық оқшаулауды қамтамасыз етеді және керамикалық материалдарға қарағанда жеңіл және икемді болудың артықшылығы бар. Олар сондай-ақ плиталар, пленкалар және тіпті жабындар сияқты әртүрлі пішіндерде қолданылуы мүмкін;

Минералды талшықтар: керамикалық талшықтарға ұқсас, базальт жүні сияқты минералды талшықтар жақсы жылу оқшаулауына ие және оларды Жоғары температуралы жабдықта қолдануға болады. Сондай-ақ олардың орнату және өңдеу салыстырмалы түрде оңай болуының артықшылығы бар;

Аэрогельдер: бұл материалдар өте төмен жылу өткізгіштікке ие және бірнеше жүз градусқа дейінгі температурада тиімді болуы мүмкін. Олар қымбатырақ болуы мүмкін, бірақ сонымен бірге олар өте жеңіл және тамаша жылу оқшаулау қасиеттеріне ие;

Керамикалық плиталар мен жабындар: Жоғары температуралы жабдықта жылу оқшаулауын қамтамасыз ету үшін кейбір заманауи Керамикалық материалдарды плиталар немесе жабындар түрінде қолдануға болады. Бұл материалдар берік және берік болуы мүмкін, бұл оларды әртүрлі өнеркәсіптік қолданбаларға жарамды етеді;

Белгілі бір материалды таңдау қажетті температураға төзімділік, материалдардың қолжетімділігі, бюджет, орнату талаптары және белгілі бір жабдықтың басқа техникалық сипаттамалары және оны пайдалану шарттары сияқты бірқатар факторларға байланысты.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жақсы жобаланған және орнатылған жылу оқшаулау жылу шығынын азайту арқылы энергия шығынын айтарлықтай азайтуы мүмкін. Бұл парниктік газдар шығарындыларының және энергия өндірумен байланысты басқа ластағыш заттардың азаюына әкелуі мүмкін. Технологиялық процестердің энергия тиімділігін арттыру және жылу шығынын азайту арқылы экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Тиімді жылу оқшаулау экстремальды температураның әсерін азайту есебінен жабдықтың тозуы мен зақымдануын азайтуға да ықпал ете алады. Бұл жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзартып, оны ауыстыру қажеттілігін азайта алады, бұл өз кезегінде жаңа жабдықты өндірудің экологиялық жағымсыз әсерін азайтады.

Бұл техниканың кәсіпорындар үшін де, қоршаған орта үшін де ұзақ мерзімді оң салдары бар.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Тиімсіз жылу оқшаулағышты, мысалы, шамот кірпішті минералды мақтаға немесе энергиясы тиімді оқшаулағышқа ауыстыру бу құбырларының жылу шығынын 35 %-ға төмендетіп, оларды нормативтік мәндерге дейін жеткізуге мүмкіндік береді. Құбыржолдар мен жабдықтарды оқшаулауға арналған шетелдік өндірушілердің өнімі "Rockwool" (Дания), "Сан-Гобэн Изовер" (Финляндия), "Partek", "Paroc" (Финляндия), "Izomat" (Словакия) фирмаларының талшықты жылу оқшаулағыш материалдарының кең номенклатурасымен ұсынылған (цилиндрлер, маттар және жабыны жоқ немесе бір жағынан металл тормен, шыныжөкемен, алюминий фольгамен қапталған тақталар және т.б.). Заманауи оқшаулағыш материалдарды қолдану бу құбырларындағы шығындарды төмендетуге, жөндеу аралық кезеңді ұлғайту есебінен пайдалану шығыстарын төмендетуге мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Жылу шығынын азайту арқылы өнім өндірісінің энергия сыйымдылығын төмендету

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Жоғары температуралы жабдықта заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды қолданудың техникалық аспектілерін қарастырған кезде қажетті жұмыс жағдайында температура диапазонын, жылу өткізгіштік пен жылу сыйымдылығын ескеру қажет. Материалдарды таңдаған кезде өндіріс, пайдалану және кәдеге жарату кезінде қоршаған ортаға жағымсыз әсерлерді азайту үшін олардың экологиялық қауіпсіздігін ескеру қажет.

Жоғарыда сипатталған құрамдастар осы құжаттың қолданылу аясына кіретін әртүрлі жоғары температуралы жабдықтарда қолданылуы мүмкін.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Жоғары температуралы жабдықта заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану құны материалдың типіне, оқшаулаудың қалыңдығы мен тығыздығына, жабдықтың мөлшері мен нысанына қарай өзгеруі мүмкін. Құны әртүрлі болуы мүмкін және бюджет пен жоба талаптарын ескере отырып, ең оңтайлы шешімді таңдау үшін мұқият талдауды қажет етеді.

Материалдың өзіндік құны оны қолдану туралы шешімге әсер ететін маңызды фактор болып табылады. Заманауи жылу оқшаулағыш материалдар дәстүрлі материалдармен салыстырғанда сатып алу қымбатырақ болуы мүмкін, бірақ олар жоғары тиімділік пен төзімділікті қамтамасыз ете алады, бұл сайып келгенде операциялық шығыстарды азайту есебінен өтелуі мүмкін.

Жүзеге асыру үшін қозғаушы күш

Жоғары температуралы жабдықта заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды қолданудың қозғаушы күші энергетикалық тиімділікке және жалпы кәсіпорынның қаржылық көрсеткіштерін жақсартуға ұмтылу, пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер болып табылады.

5.3.3. Шығарылатын процестің жылуынан жылуды рекуперациялау

Сипаты

Титан мен магний өндірісінде шығарылатын процестерден жылуды рекуперациялау энергия тиімділігін арттыруда және энергияға шығындарды азайтуда маңызды рөл атқарады. Бұл салаларда процестер көбінесе жоғары температура мен қарқынды энергияны тұтынумен байланысты, бұл жылуды рекуперациялау үшін үлкен әлеует тудырады.

Шығарылатын процестің жылуынан жылуды рекуперациялау – оның барысында жылу энергиясы әдетте шығарылатын жылу ағыны ретінде жоғалатын, басқа орталарды немесе материалдарды жылыту немесе қыздыру үшін пайдаланылатын процесс. Бұл жүйенің энергия тиімділігін арттыруға және энергия шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Титан мен магний өндірісіндегі қалдық процестің жылуынан жылуды рекуперациялау процесі мынадай негізгі аспектілерді қамтиды: Жылу ағындарын сәйкестендіру және қармау: Өндіріс процесінің әртүрлі кезеңдерінен пайдаланылған газдар, ыстық қалдықтар немесе жылу ағындары сияқты шығарылатын жылу көздерін анықтау. Бұл температураны, ағынды және шығарылатын ағындар құрамының сипаттамаларын бағалауды қамтуы мүмкін;

Жылу алмасу жүйесін жобалау: Шығарылатын ағындардан жылуды тиімді шығаратын және оны процестің басқа бөліктерінде пайдалану үшін беретін жылу алмасу жүйесін әзірлеу. Бұл жылу алмастырғыш жабдықтың типін таңдауды (мысалы, пластиналы жылу алмастырғыштар, түтікті жылу алмастырғыштар және т.б.) және

жылу алмасу бетінің ауданы, орта шығыстары және т.б. сияқты қажетті параметрлерді есептеуді қамтуы мүмкін;

Жылу ағындарын басқару: Жылу ағындарын бақылайтын, жылу алмасу процестерін оңтайландыратын және жылуды рекуперациялау жүйесінің тұрақты және қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ететін басқару жүйесін әзірлеу;

Қауіпсіздік шаралары және экологиялық тұрақтылық: Жоғары температуралық процестерді пайдаланумен байланысты тәуекелдерді азайту үшін қауіпсіздік шаралары мен қоршаған ортаны қорғау шараларын қосу, сондай-ақ экологиялық тұрақтылық стандарттары мен нормативтік талаптардың сақталуын қамтамасыз ету;

Мониторинг және қызмет көрсету: Өндірістік параметрлерді, жылу сипаттамаларын және жылуды рекуперациялау жүйесі жұмысының тиімділігін мониторингілеу жүйесін, сондай-ақ жабдыққа қызмет көрсету және тұрақты техникалық қызмет көрсету жоспарын әзірлеу;

Титан мен магний өндірісіндегі жылуды рекуперациялау процесі өндірістің өзіндік ерекшелігі мен энергияны үнемдеу мақсаттарын ескере отырып, кешенді тәсілді қажет етеді. Әр кезеңнің детальдары техникалық стандарттар мен қауіпсіздік талаптарының сақталуын қамтамасыз етуді талап етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жылуды рекуперациялау әртүрлі экологиялық пайдаға әкеледі, соның ішінде парниктік газдар шығарындыларын төмендету, энергия ресурстарын тұтынуды азайту және қоршаған ортаға теріс әсерді қысқарту. Төменде негізгі экологиялық пайда берілген:

шығарылатын процестің жылуынан жылуды ұстап қалу атмосфераға шығарылатын жылу мөлшерін қысқартады, бұл парниктік газдар шығарындыларының жалпы көлемін азайтады;

шығарылатын процестің жылуынан жылуды пайдалану шикізат пен материалдарды жылыту үшін пайдаланылуы мүмкін, бұл өндірістік процестердегі энергетика шығындарын қысқартуға мүмкіндік береді;

шығарылатын процестің жылуынан жылуды тиімді пайдалану әйтпесе жоғалып кететін жылу қалдықтарының мөлшерін азайтуы мүмкін. Жылу түріндегі қалдықтардың аз мөлшері де, қажетті процестерді қамтамасыз ету үшін қажетті энергия ресурстарының аз мөлшерін білдіреді.

Осы экологиялық пайданың жалпы әсерлері әр өндіріс жағдайында нақты сипаттамаларға және нақты технологияны іске асыруға байланысты.

Жылуды рекуперациялау жүйесін енгізу жылу энергиясын қайта пайдалану арқылы энергия шығындарын айтарлықтай төмендетуі мүмкін, бұл өндірістің нақты жағдайларына байланысты электр энергиясына немесе отынға шығындардың 5 %-дан 25 %-ға дейін шекте және одан да көп пайызға қысқаруына әкелуі мүмкін.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Жылуды қайта пайдалану энергияны тұтынуды азайтуға, экологиялық тұрақтылықты арттыруға және кәсіпорындардың жалпы өнімділігін жақсартуға ықпал етеді.

Титан мен магний өндірісіндегі жылуды рекуперациялау процесінің экологиялық әсері мен пайдалану тиімділігін толық түсіну үшін энергияның кіріс және шығыс ағындарын, шығарындылар мен ластануларды, сондай-ақ экономикалық көрсеткіштер мен өндірістік қызметтегі өзгерістерді қоса алғанда, өндірістің әр кезеңінде талдау жүргізу және деректер жинау қажет. Бұл технологияның жалпы тиімділігі сәтті сыналды және әртүрлі салаларда пайдаланылады. Мысалы, жылуды рекуперациялау жүйелері "ӨТМК" АҚ-да пештер үшін ауаны алдын ала қыздыру үшін пайдаланылатын шығарылатын газдардан жылу алу үшін сәтті орнатылды.

Кросс-медиа әсерлері

Шығарылатын процестің жылуынан жылуды пайдалану технологиясы өндірісті тұрақты дамыту стратегиясының маңызды құрамдас бөлігі болып табылады және айтарлықтай экономикалық және экологиялық пайдаға қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Жылуды қайта пайдалану технологиясы экономиканың әртүрлі секторларында кеңінен қолданылады. Бұл технологияны пештер, қазандықтар, күйдіру машиналары және т.б. сияқты жағатын қондырғылары бар кәсіпорындарда сәтті қолдануға болады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Шығарылатын процестің жылуынан жылуды пайдалану технологиясын енгізу құны көптеген факторларға, соның ішінде өндірістің нақты типіне, операциялардың ауқымына, қолайлы инфрақұрылымның болуына, сондай-ақ кәсіпорынның орналасқан жеріне және басқа да көптеген факторларға байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін.

Жалпы алғанда, титан мен магний өндірісінде жылуды рекуперациялауды енгізу кәсіпорындарда белсенді пайдаланылады және экономикалық тұрғыдан ақталған және қоршаған ортаға әсерді қысқартуға ықпал етеді.

Жүзеге асыру үшін қозғаушы күш

Бұл технологияны қолдану энергия тиімділігі мен үнемділігін арттырып қана қоймай, қоршаған ортаға әсерді азайтуға, экологиялық көрсеткіштерді жақсартуға және өндірістік процестердің тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

5.3.4. Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану

Сипаты

Елдің басым міндеттері ретінде энергия тиімділігін арттыру және қазба отын есебінен алынатын энергия үлесін төмендету, жаңартылатын көздер есебінен өндірілетін энергия үлесін арттыру және баламалы энергия көздерін дамыту белгіленді.

Титан мен магний өндірісі кезінде негізгі және қосалқы технологиялық процестердің мұқтаждары үшін жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) интеграциялау өте тиімді қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Жаңартылатын энергия көздерін металлургия өнеркәсібіне интеграциялау өндірістік процестерді тұрақты және энергияны үнемдейтін энергиямен жабдықтауды қамтамасыз ету үшін мұқият жобалау мен техникалық баптауды талап етеді. Төменде ЖЭК интеграциясының негізгі процестерінің техникалық сипаттауы берілген:

1. Қажеттілікті анықтау:

Энергия тұтынуды талдау: Жалпы энергия тұтынуды бағалау және электр энергиясы мен жылуды қажет ететін негізгі өндірістік процестерді анықтау;

Энергетикалық модельдерді әзірлеу: ЖЭК енгізудің оңтайлы нүктелерін анықтау ЖЭК технологиясын таңдау:

Фотоэлектрлік күн жүйелері: Технологиялық процестерде пайдаланылатын электр энергиясын генерациялау үшін күн панельдерін орналастыру;

Жел генераторлары: Жел энергиясын пайдалану үшін жел генераторларын орнату;

Жылу коллекторлары: Жылу өндіру үшін күн энергиясын пайдалану.

3. Күн энергиясын интеграциялау:

Күн панельдерін орнату: Күн панельдерін ғимараттардың, цехтардың, алаңдардың төбелеріне немесе өндірістік цехтарға жақын орналастыру;

Инверторлар: Күн панельдері шығаратын тұрақты тоқты электр жабдықтарымен үйлесімді айнымалы токқа түрлендіру үшін инверторларды пайдалану.

4. Жел энергиясын интеграциялау:

Жел генераторларын орналастыру: Жел мен ландшафт жылдамдығын ескере отырып, жел генераторларын орнату үшін оңтайлы орындарды таңдау;

Трансформаторлар: Жел генераторлары өндірген электр энергиясын өндірістік қажеттіліктер үшін қажетті кернеуге айналдыру.

5. Сақтау және басқару жүйелері:

Батарея қоймасы: Артық энергияны уақытша сақтау үшін литий-ионды батареялар сияқты энергияны сақтау жүйелерін енгізу;

Жүктемені басқару: Энергияны бөлуді оңтайландыратын және жаңартылатын көздерге байланысты жүктемені басқаратын басқару жүйелерін әзірлеу.

6. Персоналды оқыту:

Тренинг және оқыту: ЖЭК жүйелеріне қызмет көрсету, мониторингтеу және басқару бойынша персоналды оқыту.

ЖЭК-ті металлургия өнеркәсібіне интеграциялау энергияның өнім өндіруге жұмсалатын үлестік шығындарын төмендетіп қана қоймайды, сонымен қатар қоршаған ортаға әсерін азайтады, сонымен қатар энергия тиімділігін едәуір арттыра, энергия шығыстарын қысқарта және өндірістік процестердің тұрақтылығын жақсарта алады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

ЖЭК енгізу титан мен магний өндірісінің жалпы экологиялық ізін қысқартады, өйткені таза энергия өндірістің қоршаған ортаға әсерін азайтады. ЖЭК пайдалану қазба отындарына (көмір, мұнай, газ) негізделген энергия көздеріне тәуелділікті азайтады, бұл көміртек диоксиді (CO_2) және метан сияқты парниктік газдар шығарындыларының қысқаруына әкеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ЖЭК металлургия өнеркәсібіне енгізілгеннен кейінгі экологиялық көрсеткіштер мен пайдалану деректері тиімділік пен нәтижелілікті бағалайтын бірқатар негізгі көрсеткіштерді қамтиды. Төменде өлшеуге және талдауға болатын негізгі экологиялық және пайдалану өлшемшарттары берілген:

Өнім бірлігін өндіруге электр энергиясын үлестік тұтыну көрсеткіштерін төмендету ;

Өндірістік процестердің жалпы энергия тиімділігін өлшеу, ЖЭК енгізуге дейінгі және кейінгі деректерді салыстыру;

Жүктемені динамикалық бөлуді және жабдықтың жұмысын оңтайландыруды қоса алғанда, энергия тұтынуды басқару жүйелерінің тиімділігін бағалау;

Негізгі және қосалқы технологиялық процестердің мұқтаждары үшін жоспарланатын көрсеткіштерді ескере отырып, энергия генерациясы бойынша деректерге талдау жүргізу;

Таза энергияға көшу азот оксидтері (NO_x) және күкірт диоксиді (SO_2) сияқты зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға көмектеседі, бұл қоршаған аудандардағы ауа сапасына оң әсер етеді.

Бұл экологиялық және пайдалану пайдасын CO_2 шығарындыларының деңгейі, су шығыны, кәсіпорынның қоршаған ортаны басқару жүйесінің бір бөлігі болып табылатын және металлургия өнеркәсібіндегі жүйелер мен процестерді одан әрі жетілдіру үшін пайдалануға болатын табиғи ресурстарды пайдалану сияқты әртүрлі экологиялық индикаторларды пайдаланып өлшеуге болады.

Кросс-медиа әсерлері

ЖЭК-ті металлургия өнеркәсібіне енгізудің кросс-медиа әсерлері экономикалық, энергетикалық, экологиялық және әлеуметтік пайданы қоса алғанда, көптеген аспектілерді қамтиды.

Ауа мен судың ластануын азайту арқылы экожүйені жақсарту, сондай-ақ қазба ресурстарын пайдалануды азайту өндіріс объектілері орналасқан өңірлерде табиғи орта мен биоәртүрлілікті сақтауға ықпал етеді.

ЖЭК енгізу сонымен қатар жаңа жұмыс орындарын құра алады және қоғамға оң әсер ететін экологиялық тұрақты технологиялардың дамуын қолдай алады.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) қолдану экономиканың барлық салаларында электрмен жабдықтау шешімдерін оңтайландыруға мүмкіндік береді және титан мен магний өндірісінде тиімді және пайдалы болуы мүмкін.

Мысалы, 2019 жылы Қытайдың Ningxia Hui-ye Magnesium компаниясы Қытайдың Нинся Ся Хуэй провинциясындағы магний өндіретін өзінің кәсіпорнында қуаты 6,7 мегаватт күн электр станциясын салды. Бұл күн электр станциясы магний өндіру процестерінде қолдануға арналған, бұл дәстүрлі энергия көздеріне тәуелділікті азайтуға және көміртегі шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Кәсіпорындарда ЖЭК енгізу экономикалық тұрғыдан негізделген және әртүрлі экономикалық пайда әкелуі мүмкін. Қуаты 1 МВт ЖЭК объектісінің құны ЖЭК типіне, өңірге, орнату жағдайларына, пайдаланылған технологияларға және басқа факторларға байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Орташа сараптамалық бағалаулар бойынша жаңартылатын энергия көздерінің әртүрлі типтеріне арналған шамамен құн диапозондары төменде келтірілген:

Фотовольтаикалық жүйелер үшін (күн энергиясы) құны белгіленген қуаттылықтың 1 МВт үшін шамамен 7 700,000 – 8 800,000\$ аралығында өзгеруі мүмкін. Бұл мән күн панельдерінің типіне, энергияны сақтау технологияларына, инфрақұрылымға және орналасқан жеріне байланысты өзгеруі мүмкін.

Жел генераторларын орнату 1 МВт орнатылған қуат үшін шамамен 1,000,000\$-дан 1,500,000\$-ға дейін тұруы мүмкін. Бұл цифрлар орналасқан жеріне, мұнараның биіктігіне және жел генераторының дизайнына байланысты өзгеруі мүмкін.

Маңыздысы, бұл бағалау мәндері жалпы түсінік үшін берілгендігін атап өту керек. Нақты құн жобаның нақты шарттарына байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Сондай-ақ құны Үкімет пен энергетика компаниялары ұсынатын қаржылық көтермелеу, субсидиялар, жеңілдіктер және басқа да ынталандыру есебінен төмендетілуі мүмкін.

Жалпы, ЖЭК енгізуді экономикалық бағалау кәсіпорынның жеке жағдайларын, өңірлік ерекшеліктерін және нақты технологиялық қажеттіліктерді ескеруге тиіс. Егжей-тегжейлі жоспарлау, шығындар мен пайданы талдау, сондай-ақ ұзақ мерзімді пайданы есепке алу металлургия өнеркәсібінің ЖЭК сәтті енгізілуіне ықпал етуі мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

ЖЭК қолдану меншікт энергия өндірісі үшін энергия шығынын азайтуға, энергия тиімділігі мен үнемділігін арттыруға, сондай-ақ қоршаған ортаға әсерді азайтуға, экологиялық көрсеткіштерді жақсартуға және өндірістік және энергетикалық процестердің тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Бұл технологияны пайдалану көптеген халықаралық қаржы институттары мен ұйымдарынан ЖЭК енгізетін кәсіпорындар үшін түрлі қаржылық көтермелеулер, жеңілдіктер мен субсидиялар алуға мүмкіндік беретіндігін айта кету керек.

ЖЭК-ке көшуді жүзеге асыратын кәсіпорындар тұрақтылық пен экологиялық жауапкершілікке деген қызығушылықтың артуы аясында өзінің бәсекеге қабілеттілігін арттыра алады.

ЖЭК-ті пайдалануды қоғам оң қабылдауы мүмкін, бұл компанияның имиджін қалыптастыруда маңызды болуы мүмкін.

5.3.5. Энергия тиімді пештерді қолдану

Сипаты

Титан мен магний өндірісі айтарлықтай энергияны қажет етеді, сондықтан энергияны неғұрлым үнемдейтін пештерді қолдану ерекше маңызға ие.

Техникалық сипаттамасы

Титан мен магний өндірісі шикізатты өңдеуге және қайта өңдеуге қажетті жоғары температураға байланысты энергияны қажет ететін процесс болып табылады. Бұл салада энергия тиімді пештерді қолдану энергия тұтынуды және экологиялық жүктемені айтарлықтай төмендетуі мүмкін. Энергия тиімді көрсеткіштерге қол жеткізудің әртүрлі тәсілдері бар, мысалы:

1. Электр доғалы пештер. Инертті газды электр доғалы пештер титан мен магний өндірудің неғұрлым кең таралған әдістерінің бірін білдіреді. Олар металл кендерінің балқытылған қоспасындағы электродтар арасындағы электр разряды негізінде жұмыс істейді. Осы типтегі энергия тиімді пештер әдетте инертті газдың температурасы мен ағынын реттейтін жүйелермен жарақтандырылған, бұл процесті оңтайландыруға және энергия тұтынуды азайтуға мүмкіндік береді.

2. Индукциялық пештер титан мен магний қорытпаларын балқыту үшін тиімді пайдаланылуы мүмкін. Олар материалды қыздыратын электромагниттік индукция өрісі негізінде жұмыс істейді. Бұл пештер әдетте қыздыруды дәл бақылау және жылу шығынының аз болуы есебінен энергия тиімділігі жоғары болады.

Энергиялық тұрғыдан тиімді пештердің негізгі аспектілерінің бірі сапалы жылу оқшаулау болып табылады. Әдетте пештерде қыш немесе отқа төзімді кірпіш сияқты жоғары жылу өткізгіш материалдардан жасалған, оқшаулағыш мысалы, минералды мақта немесе қыш талшықтар сияқты материалдармен толтырылған бос орындары бар көп қабатты қабырғалар болады.

Пештерде отын немесе қыздырылатын материалдар жанатын арнайы камера бар. Әдетте онда жоғары температура мен агрессивті химиялық ортадан қорғау үшін отқа төзімді жабыны бар.

Кейбір энергия тиімді пештер берілетін шикізатты немесе ауаны алдын ала қыздыру үшін пештен шығарылатын газдарды немесе жылуды пайдалануға мүмкіндік беретін

жылуды рециркуляциялау жүйелерімен жабдықталған. Бұл энергия тұтынуды қысқартуға және жылыту процесінің тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Титан мен магний өндірісінде неғұрлым энергия тиімді пештерді қолдану энергияны тұтынуды және өндіріс шығындарын азайтуға ғана емес, сонымен қатар өндірістің экологиялық тұрақтылығын жақсартады және қоршаған ортаға теріс әсерді азайтады.

Орташа есеппен сарапшылар энергия тиімді пештерге ауысу ескірген модельдермен салыстырғанда энергия тұтынуды 20 %-ға төмендетуі мүмкін екенін атап өтті. Алайда нақты цифрлар көптеген факторларға байланысты болады, соның ішінде: пештің типі, оқшаулау сапасы, басқару жүйелерінің тиімділігі, пайдаланылатын отынның типі және өндіріс параметрлері.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Энергиялық тұрғыдан тиімді пештерді пайдалану өндіріс процестері мен кәсіпорын жұмысының нәтижелеріне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Жылуды қайта өңдеу жүйелерін энергияны үнемдейтін пештермен біріктіріп қолдану титан мен магний өндіру процесінде бөлінетін жылуды қайта пайдалануға мүмкіндік береді. Мысалы, пештен бөлінетін жылуды шикізатты алдын ала қыздыру үшін пайдалануға болады, бұл жалпы қуат тұтынуды азайтады.

Кросс-медиа әсерлері

Металлургия өнеркәсібінде энергияны үнемдейтін пештерді қолданудың кросс-медиа әсерлері экономикалық, энергетикалық, экологиялық және әлеуметтік артықшылықтарды қоса алғанда, көптеген аспектілерді қамтиды.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Титан мен магний өндірісінде энергияны үнемдейтін пештерді қолданудың бірқатар техникалық пікірлері бар, оларды жоғары температураны қажет ететін титан мен магний өндірісі процестерінде ескеру қажет.

Энергияны үнемдейтін пештер жоғары энергия қуатын және қыздыру процесін дәл бақылауды қажет ететін қажетті температура режимдерін қамтамасыз етуге және сақтай алуға қабілетті болуға тиіс;

пештер жасалатын материалдар титан мен магний өндіру процесінде қатысуы мүмкін жоғары температураға және химиялық агрессивті ортаға төзімді болуға тиіс. Бұл жабдықтың төзімділігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді;

Энергияны үнемдейтін пештер жылуды қыздырылатын материалдардан титанға немесе магнийге тиімді беруді қамтамасыз етуге тиіс, олар әртүрлі агрегаттық күйде болуы мүмкін (қатты, сұйық немесе газ тәрізді). Бұл энергия тұтынуды азайтуға мүмкіндік береді және өндіріс циклінің уақытын қысқартады;

Энергияны үнемдейтін пештер температура, отын шығыны және басқалары сияқты процесс параметрлерін дәл бақылауды қамтамасыз ететін заманауи басқару және

автоматтандыру жүйелерімен жабдықталуға тиіс. Бұл пештердің жұмысын оңтайландыруға және энергия тұтынуды азайтуға мүмкіндік береді;

Пештер титан мен магний өндірісінің қажеттіліктері мен ерекшеліктерін ескере отырып, жалпы өндіріс процесіне интеграциялануға тиіс. Бұл технологиялық параметрлерді, материалдар ағындарын және сапаны бақылау процестерін үйлестіруді қамтиды.

Осы техникалық пікірлерді ескере отырып, компаниялар энергияны үнемдейтін пештердің өз өндіріс процестерінде қолданылуы туралы ақпараттандырылған шешімдер қабылдай алады.

Бұл техника әртүрлі компанияларда сәтті қолданылады, мысалы, Норвегиядағы TiZir Titanium & Iron, титан кенін және басқа материалдарды күйдіру үшін айналмалы пештер жүйесін қолданады. Бұл пештер жылу шығынын азайту және өндіріс циклінің тиімділігін арттыру арқылы күйдіру процесінің энергия тиімділігін жақсартуға арналған.

Қытайдағы магний зауыттары сияқты кейбір кәсіпорындар магнийді өңдеу үшін индукциялық пештерді енгізуде. Индукциялық пештер энергияны түрлендірудің жоғары тиімділігімен және жылу шығынының аздығымен ерекшеленеді, бұл өңдеу кезеңінде энергия шығынын азайтуға мүмкіндік береді.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Титан мен магний өндіруге арналған энергияны үнемдейтін пештердің құны пештің типі, оның мөлшері мен қуаты, қолданылатын материалдар, автоматтандыру деңгейі және басқа да техникалық сипаттамалар сияқты көптеген факторларға байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Бұдан басқа, құны тапсырыс берушінің орналасқан жеріне және өзіндік ерекшеліктерінің талаптарына байланысты болуы мүмкін.

Сараптамалық деректерге сәйкес, өнеркәсіптік энергия тиімді пештердің құны кең баға диапазонына ие және энергетикалық тиімділігі А класымен

50 млн теңгеден басталады.

Энергияны үнемдейтін пештердің бағасы қымбатырақ материалдар мен технологияларды пайдаланудан, сондай-ақ жобалау және дайындау процесінің неғұрлым күрделілігінен тиімділігі төмен аналогтарына қарағанда біршама қымбатырақ. Алайда, ұзақ мерзімді перспективада бұл шығындар энергия шығындарын азайту және өнімділікті арттыру арқылы өтелуі мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнеркәсіпте энергияны үнемдейтін пештерді енгізу экономикалық, технологиялық, реттеуші және әлеуметтік факторлардың үйлесімімен қолдау табатын көп қырлы процесс болып табылады.

5.4. Атмосфералық ауаға теріс әсерді азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.4.1. Атмосфералық ауаға ұйымдастырылмаған эмиссияларды болғызбауға бағытталған ЕҚТ

5.4.1.1. Тасымалдау, тиеу-түсіру операциялары кезінде ұйымдастырылмаған шығарындыларды болғызбауға және/немесе азайтуға арналған техникалық шешімдер

Сипаты

Шикізатты тасымалдау, сондай-ақ тиеу-түсіру операциялары кезінде атмосфераға ұйымдастырылмаған шығарындыларды болғызбау үшін қолданылатын әдістер немесе әдістер жиынтығы.

Техникалық сипаттамасы

Ұйымдастырылмаған шығарындылардың негізгі көздеріне мыналар жатады:

тау-кен массасын тасымалдау, тиеу және түсіру жүйелері;

көлік құралдарын пайдалану кезінде көтерілетін жол шаңының жүзіндісі;

іштен жану қозғалтқыштары бар теміржол көлігінің автокөлік құралдары мен тартқыш құралдарының жұмысы кезіндегі газдар.

Тиеу-түсіру жұмыстары шаңның айтарлықтай бөлінуімен қатар жүреді. Экскаваторлар жұмыс істеген кезде шаңның максималды мөлшері бөлінеді, бульдозерлер жұмыс істеген кезде біршама аз болады.

Автокөлік тау-кен массасын тасымалдау кезінде көп шаң мөлшерін көтереді. Автокөлікті пайдаланатын карьерлердегі автомобиль жолдары карьердегі шаң шығарудың барлық көздері бойынша шаң шығару балансында бірінші орындардың бірін алады. Барлық шығарылатын шаңның 70-90 %-ы олардың үлесіне келеді.

Конвейерлік жеткізу кезінде шаңның пайда болуы бір конвейерден екіншісіне шамадан тыс тиеу орындарында немесе конвейерді тиеу кезінде конвейердің өзінің көлік үстінен шаңның ұшуына байланысты.

Аралас көлік кезінде шаң мен газдың пайда болу себептері комбинацияға кіретін көлік түрлерінің әрқайсысымен және, бұдан басқа, көліктің бір түрінен екіншісіне артық тиеу пункттерінде көп мөлшерде бөлінетін шаңмен байланысты. Карьерлік көліктің барлық түрлері кезінде тау-кен массасын түсіру орындарында және оны қоймаға сақтау кезінде шаңның көп мөлшері бөлінеді.

Қазу-тиеу жұмыстары, шикізат пен материалдарды тасымалдау/орын ауыстыру кезінде қоршаған ортаның ластануын болғызбау бойынша қолданылатын шараларға мыналар жатады:

шаң болған материалдарды түсіру, шамадан тыс тиеу, тасымалдау және өңдеу орындарында шаң шығаруды болғызбау үшін тиімді шаңтұту жүйелерімен, сору және сүзу жабдықтарымен жабдықтау;

тау массасын алдын ала ылғалдандыруды қолдану, техникалық сумен суару, экскаваторлық кенжарларды жасанды желдету;

доңғалақты және рельсті жүрісте стационарлық және жылжымалы гидромониторлық-сорғы қондырғыларын қолдану;

жебе аймағында су шашу және экскаватор қалағын көсіп алу үшін әртүрлі суару құрылғыларын қолдану;

шаң түзетін материалдарды ауыстырып тиеу процесін ұйымдастыру;

техникалық сумен суару арқылы автомобиль жолдарының шаңын басу;

кенжарлар мен карьерлік автомобиль жолдарын шаң басу процесінде шаңды байланыстыру үшін әртүрлі беттік белсенді заттарды қолдану;

теміржол вагондары мен автокөлік шанақтарын паналау;

теміржол вагондарында тасымалдау кезінде жүктердің үстіңгі қабатын тегістеу және тығыздау үшін құрылғы мен қондырғыны қолдану және т.б.;

шаң басатын материалдарды тасымалдау үшін пайдаланылатын автокөлік құралдарын тазарту (шанақты, дөңгелектерді жуу);

тау-кен массасын тасымалдау үшін конвейерлік және пневматикалық көліктің әр түрлері мен типтерін қолдану;

автокөліктің түтін болуы мен уыттылығын және отын аппаратурасының бақылау-реттеу жұмыстарын өлшеу;

ІЖҚ-дан шығатын газдарды тазартудың каталитикалық технологияларын қолдану.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Аталған техникаларды пайдалану атмосфераға бейорганикалық шаң шығарындыларын айтарлықтай төмендетуге және NO_x азот оксидтері мен СО көміртегі оксидінің шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Автожолдарда шаң шығудың алдын алу және шаңды басу үшін мынадай әдістер қолданылады: жолдарды сумен суару; гигроскопиялық тұздардың ерітінділерімен суару; жолдардың үстіңгі бетін әртүрлі эмульсиялармен өңдеу. Сумен шаңды басу тау-кен кәсіпорындарында шаң басуды азайтуда ең көп таралған шаралардың бірі болып табылады. Тапшылату әдісімен сумен шаңды басу тиімділігі жабынның желге төзімділігіне байланысты 95 %-ға дейін жетеді.

Карьерлік автожолдарды шаңды тоқтататын заттармен өңдеу жол төсемін дайындаудан және оның үстін өңдеуден тұрады. Бульдозермен немесе автогрейдермен тау массасының төгілуін тазарту және жол төсемін тегістеу жүргізіледі. Кейін қопсытқыштар жабынның жоғары оралған қабатын 4-5 см тереңдікке дейін бұзады. Содан кейін ауада осы заттың аэрозолінің пайда болуын болғызбау үшін суару машинасының перфорацияланған құбырынан ауырлық күшімен қолданылатын шаңды басатын затпен өңделеді. Бастапқы өңдеу кезінде шаң басатын заттың шығыны 2,0 –

5,0 л/м², кейінгі өңдеу кезінде – 1,2 – 2,5 л/м². Көбінесе автожолдарды суару үшін БелАЗ, КамАЗ негізіндегі суару машиналары қолданылады. Шаң басуға су алу кесудің ішінде орналасқан зумпф-тұндырғыштардан және бетінде орналасқан уақытша зумпф-жинақтағыштан жүзеге асырылады.

Ылғал тәсілді жылдың жылы мезгілінде жуу режимінде жұмыс істейтін суару машиналарының көмегімен қолдану ұсынылады. Айтарлықтай су ағыны бар тұрақты технологиялық автожолдардың учаскелерінде су беру электр ысырмаларын автоматты басқарумен стационарлық суару су құбырын пайдалану ұсынылады.

Жолдарды тазартудың құрғақ тәсілі суды пайдалануды шектейтін аудандарда және жылдың суық мезгілінде қолданылады. Тазарту жеңіл немесе орташа бульдозерлермен, автогрейдерлермен, әмбебап фрезерлік тиегіштермен немесе табан қоректендіргіштері бар қар тиегіштермен жүргізіледі. Қатты және қатып қалған жабындары бар автожолдарда шаңды тазартуды сыпыру-жинау машиналарымен жүргізу ұсынылады.

Қыс мезгілінде кәдімгі қар болмаған кезде қар генераторларының көмегімен пайда болатын жасанды қарды қолдану арқылы шаң басуды азайтуға болады. Жасанды қардың шаңды басуы ауадағы шаңға әсер ету арқылы да, қопсытылған тау массасын экскавация мен тиеу алдында оны қармен жабу арқылы экрандау арқылы да жүзеге асырылуы мүмкін. Мұндай қондырғыны қолдану ЭКГ-8И типті экскаватордың жұмыс аймағындағы ауаның шаңдануын 96,5 %-ға төмендетеді.

Қатты жабыны бар автожолдарда шаң түзілуін азайту үшін жолдың тау-кен массасының төгілуін уақтылы тазарту, сондай-ақ металл щеткалары бар суару және жинау машиналарын пайдалана отырып, оны кірден уақтылы тазарту қажет.

Теміржол көлігін пайдалану кезінде шаңның пайда болуымен күресу үшін тасымалданатын тау массасының үстіңгі бетін шаңды байланыстыратын материалдармен бекіту, пленкамен жабу, сондай-ақ тасымалданатын материалдың үстіңгі қабатын сумен ылғалдандыру қолданылады.

Конвейерлік көлікке көшу қайта тиеу пункттерінің ұйымдастырылмаған шығарындыларын азайтуға, олардың санын азайтуға немесе мүлде алып тастауға мүмкіндік береді, бір мезгілде жұмыс істейтін тиеу техникасының санын азайтуға, технологиялық поездар санын және тау-кен массасын тасымалдауға арналған пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Бұл технологияны қолдану:

1 тонна тау массасын тасымалдау кезінде пайдалану шығындарын 1 км-ге 25 %-дан астамға азайтуға;

кен концентратының өзіндік құнын 18 %-ға қысқартуға;

техника бірліктерінің саны азайған кезде тасымалданатын тау массасының көлемін ұлғайтуға;

қалдықтардың пайда болу көлемін 50 %-ға қысқартуға;

шаң шығарындыларының көлемін 33 %-ға қысқартуға мүмкіндік береді.

Конвейерлік көлік кезінде тасымалданатын материалдың үстіңгі бетінен ауа ағындарының шаңды үрлеуін болғызбау үшін конвейердің жұмыс және бос тармақтарын толығымен жабатын конвейерлердің әртүрлі жабындары қолданылады. Конвейердің бос тармағынан шаң шығаруды азайту таспаны жабысқақ материалдан тазарту арқылы жүзеге асырылады. Конвейерден конвейерге асыра тиеу пункттері аспирациялық жабындармен жабдықталады.

Конвейерлік көлікпен тасымалдау кезінде шаң шығарудың алдын алудың тиімді тәсілдерінің бірі сусымалы материалдарды оңтайлы ылғалдылыққа дейін ылғалдандыру болып табылады. Үстіңгі беті белсенді заттардың (ҮББ) ерітінділерін қолдану арқылы суару мен ылғалдандырудың тиімділігін арттыруға болады, мысалы, "Прогресс" суландырғыштың 0,025 %-дық ерітіндісі, полиакриламидтің 0,3 %-дық ерітіндісі, ДБ 0,5 %-дық ерітіндісі және т.б. Материалдарды оңтайлы ылғалдылыққа дейін ылғалдандыру шаң бөлінудің қарқындылығын ондаған есе азайтуға және ауа ағынының айтарлықтай жылдамдығымен (6,5 м/с дейін) тасымалданатын материалдың үстіңгі бетінен шаңның түсуін болғызбауға мүмкіндік береді.

Барлық дерлік карьерлерде сумен суару тиеу-түсіру жұмыстарында шаң түзілуін азайту үшін қолданылады. Осы мақсатта теміржол платформасында, автосамосвалдардың шассиінде су қондырғылары пайдаланылады. Сыйымдылығы 24-25 м³ цистернасы бар самосвал базасында орнату үш экскаватордың кенжарларында тау массасының үйіндісін суаруды қамтамасыз етеді. Су қондырғыларында әртүрлі конструкциядағы су ағызатын оқпандар, гидромониторлар, сондай-ақ өрт сөндіру оқпандары пайдаланылады. Кейбір жағдайларда ауылшаруашылық жаңбырлатқыш машинада қолданылатын ДДН типті агрегаттар су ағызатын құрылғы ретінде қолданылады. 4-8 ат қысымымен су құбыры желісіне қосылған 25 мм саптамасы бар гидромониторларды пайдаланған кезде шаңдану 5-6 есе азаяды. Өрт оқпаны бар ПН-25 типті өрт сорғысын пайдаланған кезде су ағынының ұзақтығы 50-60 м-ге жетеді, ал су шығыны 95-140 м³/сағ аралығында болады. Тау массасын түсіру, үйіндіге салу кезінде шаңның пайда болуын жылжымалы немесе стационарлық қондырғыларды қолдана отырып, сумен ылғалдандыру арқылы азайтуға болады.

Экскаваторлық жұмыстарды жүргізу кезінде шаң шығарудың алдын алу үшін қопсытылған тау массасын үйіндіде ылғалдандыру негізінен оны жылжымалы стационарлық суару қондырғыларын пайдалана отырып суару арқылы жүзеге асырылады. Жарылыстан кейін оны бір мезгілде газсыздандыра отырып, үйіндідегі тау массасын ылғалдандыру жылжымалы желдету-суару қондырғыларын пайдалану арқылы мүмкін болады. Бұл ретте шаңның пайда болуын азайтумен қатар, бұл схема жаппай жарылыс болғаннан кейін жабдықтың тоқтап қалу уақытын 3-4 есе қысқартуға мүмкіндік береді. Карьерлердің экскаваторлық кенжарларында тау массасын ылғалдандыру доңғалақты және рельсті жүрістегі жылжымалы

гидромониторлық-сорғы қондырғыларын пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Карьерде теміржол көлігін пайдаланған кезде жалпы сыйымдылығы 250-300 м³ су болатын 5 – 6 цистернасы бар су пойызы пайдаланылады. Олар әрқайсысының өнімділігі 300 м³/сағ және су ағынының қашықтығы 50-70 м болатын ДДН-70 немесе ДДН-50 типті екі суару қондырғысымен жабдықталған. ГМН гидромониторының оқпаны көлденең жазықтықта 360⁰-қа және тік жазықтықта 120⁰-қа бұрылады. Гидромониторлардың су ағындарының параметрлерін өзгерту үшін диаметрі 40-тан 60 мм-ге дейін ауыстырылатын саптамалар қарастырылған. Автокөлікті пайдаланатын карьерлерде әртүрлі жүк көтергіштігі бар автосамосвалдар негізінде суару гидромониторлық қондырғылары қолданылады. Мысалы, гидромонитормен жабдықталған суару машиналарының, мысалы, БелАЗ-7648 автомобильдерінің (сыйымдылығы 32 м³) көмегімен үстіңгі қабатын суару арқылы ылғалдандыру. Жазғы кезеңде 25 % дейінгі экскавацияланатын тау массасы сумен суарылуға тиіс. Су ағынының шашырау радиусы – 60 м. Атмосфералық ауаның шаңмен ластануын өндірілетін тау массасының 10 г/т дейін төмендету. Автосамосвалдың тығыздалған кузовы сыйымдылық болады; гидромониторға су беретін сорғының әрекеті қуат алу құрылғысын пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Кенжар оның жоғарғы бөлігінде көбірек суарылады; төменгі бөлігі судың кенжардың табанына ағуы арқылы ылғалдандырылады. Суару құралдарын желдің кенжарға және экскаваторға қатысты бағытын ескере отырып, орналастыруға ыңғайлы жерде немесе тікелей бульдозердің көмегімен жоспарланған кемерде орналастырған жөн. Суармалы автомобильдерге су құюды ішінара қазылған кеңістікте орналасқан карьер суларының зумпф – тұндырғыштарынан және жер бетінде орналасқан уақытша зумпф-жинақтағыштан жүргізу көзделеді [37].

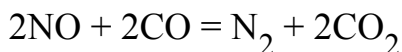
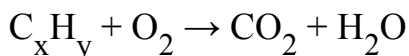
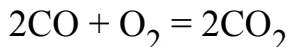
Тау массасын шамадан тыс жүктеу кезінде және қоймаларға тиеу кезінде ылғалдандыру, әдетте, стационарлық суару қондырғыларын қолдану арқылы жүзеге асырылады. Ол үшін қойма аумағында су ыдыстары бар, стационарлық сорғылар, құбыржолдар желісі және гидромониторлар орнатылған. Қоршаған ортаға зиянды әсерді азайту үшін ашық қоймалар шаңға қарсы қорғаныш қоршаулармен жабдыкталуы мүмкін.

Автомобильдердің пайдаланылған газдарымен атмосфераның ластануын азайту үшін мыналар пайдаланылады: пайдаланылған газдарды олардың термокаталитикалық тотығуымен бейтараптандыру, улы емес немесе улылығы аз детонациялауға қарсы отын қоспаларын пайдалану, ал дизельді қозғалтқыштар үшін түтінге қарсы қоспаларды қолдану, отынды магниттік өңдеу.

Автомобиль отынын магниттік өңдеу пайдаланылған газдардың уыттылығын 50 % дейін төмендетуге мүмкіндік береді.

Пайдаланылған газдардың уыттылығының айтарлықтай төмендеуі әртүрлі конструкциядағы бейтараптандырғыштарды қолдану арқылы мүмкін болады. Пайдаланылған газдарды каталитикалық бейтараптандыру кезінде көміртегі тотығы диоксидке, көмірсутектер суға және көмірқышқыл газына дейін тотығады, азот тотығы молекулалық азотқа дейін қалпына келтіріледі.

Химиялық реакциялар мынадай түрде жүреді:



Ең тиімдісі платина катализаторларын қолдану. Олар пайдаланылған газдарды улы заттардан 96 – 98 %-ға бейтараптандыруға мүмкіндік береді. Каталитикалық бейтараптандырғыштар пайдаланылған газдар температурасы 300°C-тан жоғары болған кезде көміртегі тотығын 75 %-ға дейін, көмірсутектерді – 70 %-ға дейін және альдегидтерді 80 %-ға дейін тазарту тиімділігін қамтамасыз етеді.

Отынның толық жануын қамтамасыз ету үшін ішкі жану қозғалтқыштарының отын аппаратурасын реттеу жүйелі түрде жүргізілуі керек. Ауысым сайын автомобильдер желіге шыққан кезде пайдаланылған газдардағы улы қоспалардың құрамын бақылау және белгіленген нормативтерден ауытқыған жағдайда реттеу жүргізу талап етіледі.

Отынға арналған қоспалар олардың неғұрлым толық жануын және пайдаланылған газдардағы улы құрамдастардың азаюын қамтамасыз етеді. Мысалы, дизельді қозғалтқыштарда қолданылатын отынға ИХП типті қоспаны қолдану түтінді екі есе азайтуға мүмкіндік беретіні анықталды. Дизельді қозғалтқыштар үшін құрамында 15 – 20 % су бар отын-су эмульсияларын қолдану да пайдаланылған газдардағы зияндылықты айтарлықтай азайтады.

Кросс-медиа әсерлері

Ресурстар мен материалдардың қосымша көлеміне қажеттілік.

Пайдаланылған газды бейтараптандыру жүйелерінің болуы қозғалтқыштың қуатын төмендетеді.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Ұсынылған әдістер (конструктивті және техникалық шешімдер) техникалық мүмкіндік пен экономикалық орындылық кезінде қолданылады, оларды жеке де, жиынтықта да қолдануға болады.

Экономика

Әрбір жеке жағдайда техниканың құны жеке-дара болады.

2020 жылы Михайловский ТӨК-та бірегей ұсақтау-конвейер кешені ашылды. Кешеннің өнімділігі – жылына 15 миллион тонна кен, жобаға салынған инвестиция – 6 миллиард рубль. 2022 жылы "Металлоинвест" Лебедин тау-кен байыту комбинатында циклдік-ағындық технологиялар (ЦАТ) кешенін пайдалануға берді. Құны шамамен 14

миллиард рубль болатын инвестициялық жобаны іске асыруға 5 жылға жуық уақыт кетті.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Бейорганикалық шаң мен пайдаланылған газдар шығарындыларын азайту.

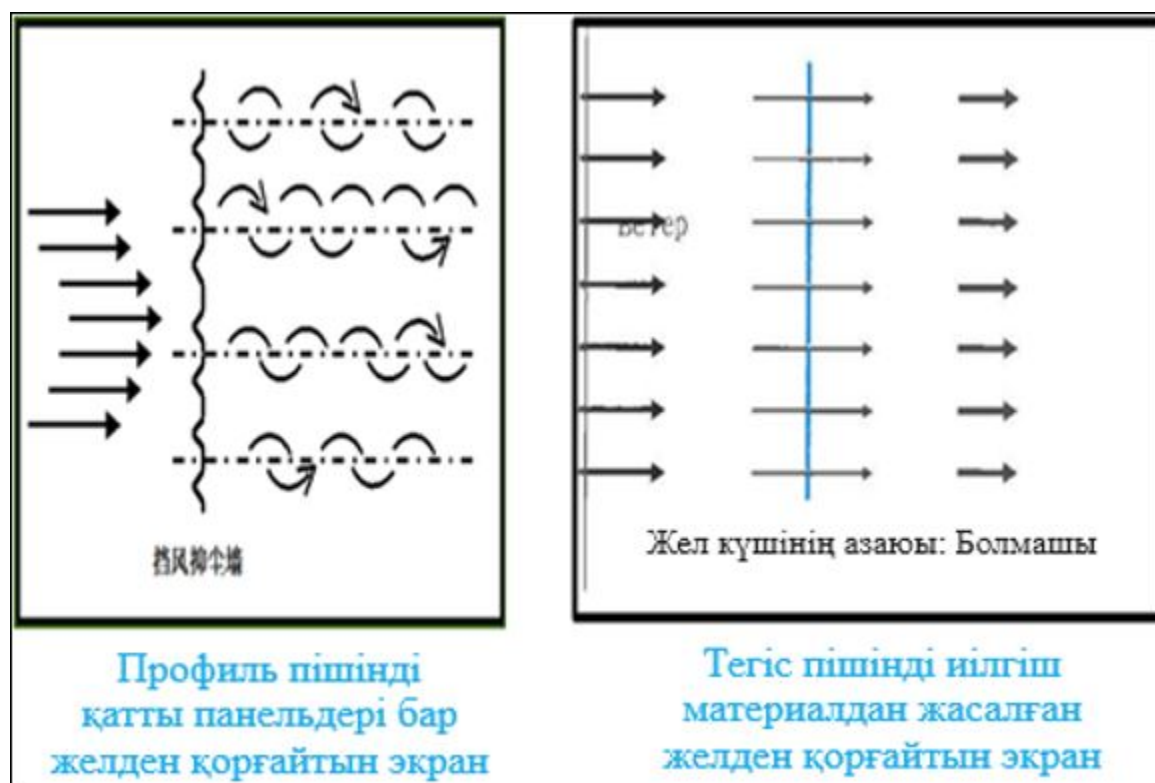
5.4.1.2. Кендер мен оларды қайта өңдеу өнімдерін сақтау кезінде ұйымдастырылмаған шығарындыларды қысқартуға және (немесе) болғызбауға бағытталған техникалар

Сипаты

Жел экрандарын пайдалану. Желден қорғайтын экрандар жүйесі модульдік болып табылады, элементтердің шектеулі санынан тұрады, шаңды азайту үшін қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Жел тосқауылы – әлеуетті шаң көзінің айналасында созылған синтетикалық материалдың арнайы желісі. Ұялы құрылымның арқасында жел тосқауылы ол арқылы өтетін ауа ағындарының жылдамдығын 75 % немесе одан да көп төмендетеді. Бұл ауа шаңының мөлшерін айтарлықтай азайтады. Бұл ретте бүкіл қатарды жел тосқауылымен қоршаудың қажеті жоқ, оны ең жиі және тұрақты жел бағытында орнату жеткілікті. Жел тосқауылы қатты желге, ультракүлгінге төзімді. Жел мен шаңнан қорғайтын қоршау желдің жылдамдығын және алаңдардағы турбуленттілікті азайту арқылы жел ағындарының бағытын бақылайды және өзгертеді. Жел қабырғаға соқтығысқан кезде ауа ағынының механикалық энергиясы төмендейді, салдарынан желдің жылдамдығы төмендейді. Сонымен қатар үлкен құйынды ағындардың күші мен мөлшері азаяды



5.2-сурет. Жел экрандарын пайдалану

Қатты конструкция баяу жылдамдықпен және қарқындылықпен жаңа ауа ағындарын қалыптастырады, бұл алаңда да, одан тыс жерлерде де шаңның таралуын айтарлықтай азайтады [38].

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, сондай-ақ қалдық сақтау орындарындағы шаңданудың азаюына ықпал етеді.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Желден қорғануды пайдаланған кезде шығарындылардың (шаңның) төмендеуі 65 – 80 %-ды құрайды.

АҚШ-та шаңды басу үшін "Dust TAMER™ Wind Screen Systems" жел экрандары қолданылады.

Кросс-медиа-эффекты

Мәліметтер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Қалдық қоймаларынан шаң шығарындыларын азайту. Экологиялық заңнама.

5.4.1.3. Тауарларды (жүктерді) сақтау және қоймаға жинау кезінде ластағыш заттардың шығарындыларын қысқарту әдістері

Тауарларды (жүктерді) сақтау және қоймаға жинау кезінде

ЕҚТ мыналарды қамтиды:

1) суда еритін органикалық қосылыстары бар концентраттар, флюстар, қатты отын, сусымалы материалдар, кокс және қайталама материалдар сияқты шаң қонбайтын материалдарды жабық сақтау;

2) суда еритін органикалық қосылыстары бар шаң түзетін материалдардың немесе қайталама материалдардың герметикалық қаптамасы;

3) түйіршіктелген немесе агломерацияланған материалды сақтауға арналған жабық бөліктер;

4) ағып кетуді анықтаудың сенімді жүйелері және толып кетуді болғызбау үшін дабылы бар резервуар деңгейін индикациялау;

5) реактивті материалдарды бірдей сыйымдылықтағы химиялық төзімді бункерлерге орналастырылған екі қабатты резервуарларда немесе резервуарларда сақтау және өткізбейтін және сақталатын материалға төзімді қойманы пайдалану;

6) ауамен әрекеттесетін материалдарды сақтау үшін инертті газдың қорғаныш жабындарын пайдалану;

7) сақтау аймағын үнемі тазарту және қажет болған жағдайда сумен ылғалдандыру;

8) қат-қабаттың бойлық осінің сыртқы сақтау жағдайында желдің басым бағытына параллель орналасуы, сыртқы сақтау жағдайында мүмкіндігінше бірнеше қатардың орнына бір қатардың қалыптасуы;

9) сыртта сақтау жағдайында желдің жылдамдығын азайту үшін қорғаныш отырғызу, жел қоршаулары немесе ық жақтағы бекіткіштер;

10) ашық қоймаларды сорғыту үшін май және қатты ұстағыштар пайдалану. Мұнай шығаруы мүмкін материалды, мысалы жоңқаны сақтау үшін жиектері немесе басқа ұстау құрылғылары бар бетон аймақтарын пайдалану;

11) сәйкес келмейтін материалдарды бөлек сақтау (мысалы, тотықтырғыштар мен органикалық материалдар);

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, сондай-ақ шаңның, металдардың және басқа да қосылыстардың бақыланбайтын шығарындыларының алдын алуға ықпал етеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жабық қоймаларда материалдардың, демек, оған салынған құндылықтардың жоғалуы барынша қысқартылады, бұл оларды салу шығындарын тез өтейді. Сынамаларды іріктеудің интеграцияланған жүйелерін пайдалану сақтауға себілетін шикізаттың сапасын анықтауға және бақылауға мүмкіндік береді.

Әдетте концентраттарды сақтауға арналған зауыттарда ені 24 – 30 м және орталық теміржол түсіру эстакадасы бар бір қабатты тікбұрышты қоймалар кеңінен қолданылады. Қойма ұзындығы 18 м бөліктерге бөлінген. Әр бөлім белгілі бір материалды сақтауға арналған және сыйымдылығы 950 – 1300 м³. Бөліктердегі жылытылатын түбі қатып қалған концентраттарды жылытуға мүмкіндік береді.

Қоймалар контейнерлерде концентратты ерітуге және босаған контейнерлерді жууға арналған құрылғылармен және жөнелтуге дайындалған бос ыдыстарды салуға арналған орындармен да жабдықталған.

Концентраттары бар контейнерлерді түсіру, оларды тасымалдау және бос ыдыстарды теміржол платформаларына тиеу жөніндегі операциялар көпір кранының көмегімен орындалады.

Концентраттар қатарға салынып, қоймадан грейферлік крандармен шығарылады. Кран концентратты шағын қабылдау бункеріне береді, одан концентрат таспалы коректендіргіштің көмегімен көлбеу таспа тасымалдағышқа түседі және шихта дайындауға жіберіледі.

Қойма үй-жайларының сыйымдылығы оларда зауыт жұмысының 10 – 30 тәулігіне шикізат, флюстер және басқа да материалдар қоры сақталатындай болуға тиіс.

"Umicore" компаниясында Хобокен шикізатқа арналған қойма үй-жайлары толығымен жабық. Өндірістік алаңдар мен жақын маңдағы жолдар мен алаңдарды қарқынды тазарту жұмыстары жүргізілуде. Қарқынды шаң басу аймақтары сумен суарылады, жел барометрі пайдаланылады, оған сәйкес шикізатты өңдеу және жылжыту ауа-райына байланысты шектеледі немесе кейінге қалдырылады.

2021 жылдың наурыз айында KGHM (Глогов) металлургия зауытында ұйымдастырылмаған шығарындыларды болғызбау үшін сумен суару жүйелерімен және жабық фильтрат жинау жүйесімен жабдықталған құрамында қорғасын бар материалдар қоймасының құрылысы аяқталды.

2020 жылы "ММК" ЖАҚ темір рудасы шикізатының ашық және жабық қоймасында шаңды басу жүйесін енгізу ұйымдастырылмаған шаң шығарындыларын 200 тоннаға қысқартуға ықпал етті. Агло-шихта дайындау цехтарында орнатылған шаңды басу жүйесі екі сатыдан тұрады: бастапқы шаңды басу қойма шекараларында шаңды жоюды қамтамасыз ететін бүріккіш жүйелердің арқасында жүреді, осылайша материалды түсіру кезінде шаңның шығуына жол бермейді. Екінші шаң басуды қар генераторлары жүзеге асырады. Жүйені пайдалану тиімділігі 70 %-дан асады. Жергілікті шаңды басу жүйесі көмір дайындау цехында, шаң көп жерлерде қолданылды. Бүгінгі таңда цех бес шаңды басу жүйесімен жабдықталған, бұл 80 % мәлімделген тиімділікке қол жеткізуге мүмкіндік берді.

2021 жылы Орталық Урал мыс балқыту зауытының (УГМК металлургиялық кешенінің кәсіпорны) аумағында интеллектуалды бақылау жүйесімен ауаны автоматты түрде айдау функциясы бар мыс концентратын сақтауға арналған пневмокаркас ангары орнатылды. Үрлемелі ангарды орнату қажеттілігі мыс балқыту цехында күрделі жөндеу жүргізу кезеңінде концентраттарды қосымша сақтау орындарының қажеттілігіне негізделді.

Кросс-медиа әсерлері

Мыналар:

шаң-газ ұстаудың желдету жүйелерін пайдалану;

суды тозаңдатуды пайдаланып шаңды басу процесінде ылғалданған шикізат материалды кептіру қажеттілігі кезінде энергия ресурстарының қосымша көлеміне қажеттілік.

Материалдарды ылғалдандыруға арналған су шығыны. Жабдыққа қызмет көрсету процесінде қосымша қалдықтар.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

2007 – 2008 жылдары Бельгиядағы "Metallo-Chimique" зауыты шаң басқан материалдарды сақтайтын жабық аймаққа 6,5 миллион еуро инвестициялады. Сақтау аймағы 8000 м² және 180000 м³ құрайды және қойма үй-жайларының максималды сыйымдылығы 20000 тонна. Қойманың максималды өнімділігі – жылына 50000 тонна.

Гамбургтегі "Aurubis" компаниясында қапшық сүзгіге (70 000 Нм³/сағ) қосылған орнатылған ұсақтау, елеу және тасымалдау қуаты бар жабық сақтау аймағын (5000 м²) салу 7,5 миллион еуро күрделі шығындарды тартты.

Орталық Урал мыс балқыту зауытында пневмоқанқалы ангарын орнату жөніндегі жобаның құны мен іске асырылуы қарапайым қойманы күрделі салу кезінде қажет болатыннан 80 %-дан астам төмен болды.

Экономикалық тұрғыдан тиімді, бірақ жеке көзқарасты қажет етеді.

Сынақтан өтті, ЭЫДҰ елдерінде қолданылды.

Ендірудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға эмиссияларды болғызбау/қысқарту бөлігінде экологиялық заңнаманың талаптары.

Шикізатты үнемдеу – ұсталған бөлшектерді өндірістің технологиялық цикліне қайтару.

5.4.1.4. Титан мен магний өндірісінде пайдаланылатын материалдарды тасымалдау кезінде шығарындыларды азайту әдістері

Титан мен магний өндірісінде пайдаланылатын материалдарды тасымалдау кезінде ЕҚТ мыналарды қамтиды:

1) тозанданбайтын қатты материалдарды өңдеуге арналған жабық конвейерлер, түйіршіктелген материалдарды өңдеуге арналған қолайлы контейнерлер;

2) шаңды беру нүктелерінен, сүрлемдік желдеткіш саңылаулардан, пневматикалық беру жүйелерінен және конвейерді тасымалдау нүктелерінен алу және сүзу жүйесіне қосу (шаң түзетін материалдар үшін);

3) көлік арақашықтықтарын барынша азайту, конвейерлік таспалардың, механикалық күректердің немесе қармаулардың құлау биіктігін азайту;

4) материалдардың түсу немесе еркін құлау жылдамдығын азайту, ашық таспалы конвейерлердің жылдамдығын реттеу (<3.5 м/с);

5) тасымалдау конвейерлерін және құбыржолдарды ағып кетуді тез анықтау үшін жер үстіндегі қауіпсіз ашық учаскелерге орналастыру, сондай-ақ көлік құралдары мен басқа да жабдықтардың зақымдануын болғызбау;

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл техника өнеркәсіптік объектілерде шаңның, металдардың және басқа да қосылыстардың ұйымдастырылмаған шығарындыларының алдын алуға ықпал етеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сынамаларды іріктеу жүйелерін және материалдарды талдауды шикізат материалдарының сапасын анықтау және одан әрі өңдеу операцияларын дайындау үшін өңдеу және тасымалдау жүйесіне интеграциялау.

Кросс-медиа әсерлері

Энергия ресурстарының:

шаң-газ ұстаудың желдету жүйелерін пайдалану;

суды бүрку арқылы шаңды басу процесінде ылғалданған шикізат материалын кептіру қажеттілігі кезінде қосымша көлемге қажеттілігі.

Материалдарды ылғалдандыруға су шығыны. Жабдыққа қызмет көрсету процесінде қосымша қалдықтар.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға эмиссиялардың алдын алу/қысқарту бөлігінде экологиялық заңнаманың талаптары. Шикізатты үнемдеу – ұстап алынған бөлшектерді өндірістің технологиялық цикліне қайтару.

5.4.2. Атмосфералық ауаға ұйымдастырылған эмиссияларды болғызбауға бағытталған ЕҚТ

5.4.2.1. Шаң шығарындыларын тазартудың заманауи әдістерін қолдану

Шығарындыларды шаңнан тазартудың заманауи әдістерін қолдану мыналарды көздейді:

түтін газдарын алдын ала тазарту кезеңінде үлкен бөлшектерді (>20 мкм) кетіру үшін гравитациялық тұндыру камераларын қолдану;

басқа газ тазарту жабдығының пайдалану мерзімін ұзартуға мүмкіндік беретін абразивті бөлшектерді кетіру үшін түтін газдарын алдын ала тазарту сатысында құрғақ шаңтұтқыштарды (циклондарды) қолдану;

ылғал шаңтұтқыштарды қолдану (Вентури скрубберлері;

инерция әсерінен сұйықтықтың бетіндегі қатты шаң бөлшектерін кетіру үшін саптамалы скруббер);

электр сүзгілерін қолдану (құрғақ және дымқыл).

Құрғақ – шаңды қағу және кейіннен кетіру арқылы қатты бөлшектерді кетіру үшін. Дымқыл –ылғалдылық жоғары болған жағдайда тазарту үшін.

Шаң суармалы сумен жуылады;

ұсақ және ультра ұсақ бөлшектерді кетіру үшін қапшық сүзгілерді қолдану
шанды тереңінен тазарту үшін гибриді қапшық сүзгілерді (электр сүзгі+ қапшық сүзгі) қолдану;

SOx және шанды бір уақытта қағып алу үшін дымқыл газ тазартқыштарды қолдану;

Суару бағаналарымен кетіретін бөлшектердің ең аз мөлшері >10 мкм құрайды, динамикалық және коллизиялық тазартқыштармен – $>2,5$ мкм, Вентури скрубберлермен – $>0,5$ мкм.

Импульсті тазартатын сүзгілерді қолдану; [39].

ұсақ дисперсті бөлшектерді кетіру үшін қыш және металл ұсақ тазартқыш сүзгілерді қолдану;

5.4.2.2. ШВ(Ц) типті циклондар

Сипаты

ШВ(Ц) циклондары ауаны және газ-ауа қоспаларын негізгі технологиялық жабдықтардан технологиялық және өндірістік процестерді жүзеге асыру кезінде пайда болатын шанды ластанудан тазартуға арналған.

Техникалық сипаттамасы

ШВ(Ц) циклондарының әрекет ету қағидаты орталықтан тепкіш және инерциялық күштердің әсеріне негізделген. Кіріс құбыры арқылы шанды ауа құрылғының цилиндрлік бөлігіне еніп, спиральмен айнала бастайды. Шаңның бөлшектеріне орталықтан тепкіш күш әсер ете бастайды, бұл оларды корпустың қабырғаларына қысады, ал инерция бірте-бірте төменгі бөлікке қарай қозғалуға мәжбүрлейді. Конус секторында шаң төменге құлауды жалғастыра береді, ал тазартылған ауа қысымның әсерімен айналып, тік құбыр арқылы сыртқа шығады.

ШВ(Ц) циклондары топпен орындалатын ШВ типті циклондардың құрғақтай газ тазартатын екі аппараттан тұрады, олардың әрқайсысы жапқышы бар бункерді қамтиды.

Жерасты мойындары бойынша желдеткіш сорғыларының шаңы және газ жолдар жүйесі циклондарға ШВ(Ц) беріледі, онда газдың циклон корпусындағы айналмалы қозғалысының қарқындылығын арттыру және радиалды ағынның жылдамдығын газ шығару түтігіне қарай бір мезгілде төмендету есебінен тазартылады.

Тазартылған газ-ауа ағыны тартып үрлеу желдеткішімен желдеткіш түтікке шығарып тасталады.

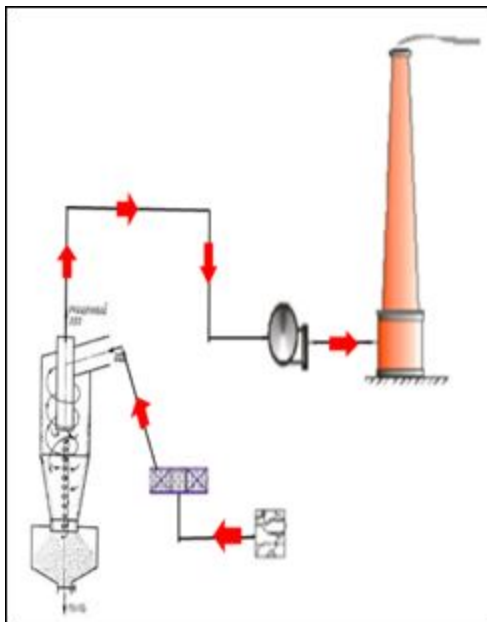
Шаңнан тазарту тиімділігі >10 мкм бөлшектер үшін кемінде 95 %-ды құрайды.

ШВ(Ц) циклондары мыналарды қамтиды:

желдеткіштер;

газ жолы жүйесі.

ШВ(Ц) циклонының схемасы 5.3-суретте көрсетілген.



5.3-сурет. ШВ (Ц) циклонының құрылысы

Қол жеткізілген экологиялық пайда

ШВ(Ц) типті циклондар қатты бөлшектерді ұстап, ауаның ластануын азайту арқылы атмосфераға шаң шығарындыларының төмендеуіне ықпал етеді. Олар шығатын газдарды тазарту тиімділігін арттырып, кейінгі фильтрациялық жүйелерге түсетін жүктемені азайтады және қоршаған ортаға ластаушы заттардың әсерін төмендетеді. Алайда, олар ұсақ дисперсті бөлшектер үшін тиімділігі төмендеу болуы мүмкін, ал ұсталған қалдықтар қауіпсіз түрде кәдеге жаратуды немесе қайта пайдалануды қажет етеді.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Жоғары өнімділік, шаңнан тазарту тиімділігі >10 мкм бөлшектер үшін кемінде 95 % -ды құрайды.

Құрылғы мен техникалық қызмет көрсетудің қарапайымдылығы

Кросс-медиа әсерлері

Қосымша энергия шығыны.

Егер қайтадан пайдалану/қайта айналымы мүмкін болмаса, шаң қалдықтарын жою қажеттілігі.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Циклонның шаңтұтқышы жұмысының тиімділігі аппараттың геометриялық өлшемдеріне тікелей байланысты. Шаңтұтқыш циклонның диаметрі және кіріс келтеқұбыры неғұрлым тар болса, тазарту сапасы соғұрлым жоғары болады.

Шаңтұтқыш циклондар өзінің пайдалану сипаттамалары бойынша көбінесе басқа типтегі шаңтұтқыштардан асып түседі. Бұл құрылғының құрылымдық қарапайымдылығы сенімділікті, монтажының қарапайымдылығына негіздейді. Құрылғы элементтеріне ыңғайлы қолжетімділік қызмет көрсету процесін жеңілдетеді.

Газдарды тазартудың жоғары өнімділігі мен үлкен пайдалану ресурсын атап өткен жөн. Циклон типіндегі шаңтұтқышты агрессивті, жоғары температуралы газдар үшін пайдалануға болады.

Циклондар газдарды мөлшері 10 мкм-ден асатын шаң бөлшектерінен 80-95 % тиімділікпен тазартуды қамтамасыз етеді. Негізінен оларды газдарды алдын-ала тазарту үшін пайдалану және тиімділігі жоғары аппараттардың (мысалы, сүзгілер немесе электр сүзгілері) алдына орнату ұсынылады. Кейбір жағдайларда циклондардың қол жеткізілген тиімділігі атмосфераға газдар немесе ауа шығару үшін жеткілікті болады. Шаң басқан ауа циклон корпусына 20 м/с дейінгі жылдамдықпен еніп, корпусың қабырғасы мен ішкі құбыр арасындағы сақина кеңістігінде айналмалы қозғалыс жасайды, әрі қарай корпусың конустық бөлігіне ауысады. Орталықтан тепкіш күштің әсерінен шаң бөлшектері радиалды түрде қозғалып, корпусың қабырғаларына жабысады. Шаңнан босатылған ауа ішкі құбыр арқылы сыртқа шығады, ал шаң құрама бункерге түседі. Өнімділікке байланысты циклондарды бір-бірден орнатуға болады (жалғыз циклондар) немесе екі, төрт, алты немесе сегіз циклоннан тұратын топтарға біріктіруге болады (топтық циклондар).

ШВ типті циклондар мына компанияларда да орнатылады және қолданылады: "Ангар катализаторлар және органикалық синтез зауыты" АҚ (Роснефть) (Ресей); "Лунсин" ЖШҚ (Ресей); "Нордик титан" ЖШҚ, "Русметалл" ЖШҚ (Ресей); "СТК-ЗМК" ЖШҚ (Ресей); "Камский бекон" ЖШҚ (Ресей); "Тау технологиялары" ЖШҚ (Ресей); "Севмаш" ОБ" ААҚ (Росатом) (Ресей); "Цветлит" ЖШҚ ("Цветлит" ЖШҚ (РФ); "БелТиз" ЖШҚ (Беларусь).

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Шаң шығарындыларын азайту.

Егер шаңды процеске қайтаруға болатын болса, шикізатты үнемдеу.

Экологиялық заңнама.

5.4.2.3. Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгі + қапшық сүзгі)

Сипаты

Өнеркәсіптік қатты газ шығарындыларын тазартудың біріктірілген әдісінің мәні барынша нәтижеге жету үшін бір уақытта екі немесе одан да көп (электр сүзгі + қапшық сүзгі) тазарту әдістерін қолданудан тұрады. Өнеркәсіптік шығарындылар мен қолданылатын технологиялық жабдықтардың ерекшеліктеріне тәуелділікті біріктіру үшін тазарту әдістерін таңдау

Техникалық сипаттамасы

Қазіргі заманғы электр сүзгілерінің басты айырмашылығы – олардың "гибридтілігі". Олардың екеуі де ішінара электрлік, ішінара қапшық сүзгілер. Бұл компрессорлық және сорғы станциялары қосымша орнатылған тұтас кешен, шаң камерасы газ тарату қорабымен және суық ауа ағыны жүйесімен жабдықталған.

Бүкіл әлемде "гибридті" технология өнеркәсіптік газ шығарындыларын шаңнан тазарту тұрғысынан озық болып саналады, сондықтан өнеркәсіптік кәсіпорындардағы электр сүзгілерін ауыстыруды ең алдымен табиғатты қорғаудың маңызды шарасы ретінде қарастыру керек. Гибридті сүзгілер бір құрылғыдағы электр сүзгілерін қапшық сүзгілермен біріктіруді білдіреді. Олар негізінен қолданыстағы электр сүзгілерін жаңғыртудың нәтижесі болып табылады. Олар ескі жабдықтың бір бөлігін қайта пайдалануға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бұл техника келесілерге ықпал етеді:

газ тазарту құрылғысын жаңғырту арқылы шаң шығарындыларын төмендетуге, электрофилтрлерді гибриді филтрлермен ауыстыру арқылы;
атмосфералық ауаға шығарындылардың айтарлықтай төмендеуіне;
электрофилтормен салыстырғанда суды аз пайдалануға;
рукавтық филтрмен салыстырғанда өндірістік шығындар мен қалдықтар көлемін азайтуға.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ERG (Еуразиялық Топ) құрамына кіретін А2 қақтау пештеріне орнатылған жаңа жабдықты (гибриді қапшық сүзгі) тазарту тиімділігі шамамен 99,99 %-ды құрайды немесе шаң шығарындыларының шамамен 1,5 мг/м³. Бұл серпінді және перспективалы жобаны іске асыру өндірістік көрсеткіштерді тұрақты ұстап тұру кезінде шаң шығарындыларын жылына 2 376 тоннаға біртіндеп төмендетуге мүмкіндік береді [40].

5.1-кесте. Гибридті сүзгілердің параметрлері

Р/с №	Газ ағыны	156 000 Нм ³ /сағ.
1	2	3
1	Шығатын газдардың температурасы	до 425 °С
2	Түтінсорғы	500 кВт
3	Ыдырату	50 мбар
4	Жеңдердің үстіңгі беті (ұзындығы)	6м.
5	Пештен кейін қатты бөлшектердің (шаңның) құрамы, гибриді сүзгіге кіру	2200 мг/м ³
6	Тазалағаннан кейінгі шығатын жерде қатты бөлшектер (шаң) құрамының болжалды нәтижесі	50 мг/м ³

Кросс-медиа әсерлері

Газдардың жоғары температурасы, температура жарқылдарын авариялық кесіп тастау қажеттілігі, пешті іске қосу мен тоқтатудың күрделі және өзгермелі алгоритмі.

Жарылыс қаупі СО концентрациясы жоғары болған жағдайда туындайды.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Шаң шығарындыларын айтарлықтай азайту. Тұрғындар үшін жоғары әлеуметтік әсер. Заңнама талаптары

5.4.2.4. Қапшық сүзгілер**Сипаты**

Шаң жинайтын жабдықтың көптеген түрлерінің ішінде тазарту тиімділігі мен әмбебап сипаттамаларына байланысты қапшық сүзгілер кеңінен қолданылды. Қапшық сүзгілердің басты артықшылығы газды шаңнан тазартудың жоғары сапасы болы табылады.

Шығатын газдарды шаңнан тазарту тығыз тоқылған немесе киіз матадан өткізу арқылы негізделеді, нәтижесінде қатты бөлшектер елеу немесе басқа тәсілдер арқылы матаға жиналады.

Қапшық сүзгілер ең экологиялық таза және тиімді шаң жинайтын жабдық болып табылады.

Техникалық сипаттамасы

Технологиялық жабдықты өндіру және жұмысы процесінде шаң түзілудің қиындықтары жиі туындайды. Бұл проблема металлургиялық кәсіпорындарды айналып өткен жоқ.

Қапшық сүзгілердің жұмыс істеу қағидаты лас ауаның тоқылмаған сүзгі материалдың тесіктері арқылы өтуіне негізделген. Газ жолы арқылы шаң басқан ауа кіреберіс келтекұбыр арқылы лас газ камерасына еніп, сүзгі жеңдерінің үсті арқылы өтеді. Шаң сүзгі материалына отырады, ал тазартылған ауа таза газ камерасына түседі, содан кейін сүзгіден шығарылады. Сүзгі материалының бетінде шаң жиналған сайын ауа қозғалысына қарсылық артады және сүзгілеу жеңдерінің өткізу қабілеті төмендейді. Жеңдерді ұстап алынған шаңнан тазарту үшін қапшық сүзгіні регенерациялау әдісіне

қарай оларды сығылған ауамен немесе дірілмен сілкіп регенерациялау, жүзеге асырылады. Жеңдерден төгілген шаң жинақтаушы бункерге түседі және түсіру құрылғысы арқылы шығады.

Өнеркәсіпте қапшық сүзгілер ең көп таралған. Құрылымдық жағынан икемді сүзгі аралығы қапшық түрінде жасалады, сондықтан икемді сүзгі аралықтары бар сүзгілер "қапшық" сүзгі деген атау алды.

Оларда сүзгілеу материалдарының екі түрі қолданылады: әртүрлі табиғи және синтетикалық талшықтардан дайындалатын маталар мен тоқыма емес материалдар.

Металлургиялық зауыттарда шаң басқан газдарды сүзу үшін негізінен табиғи талшықтардан (жүннен), жүннің синтетикалық талшықпен (капронмен) қоспасынан, синтетикалық талшықтардан – полиакрилонитрильді (нитрон), полиэфирлі (лавсан), жоғары қызуға төзімді (оксалон, фенилон), кремний органикалық жабыны бар шыны талшықтардан маталар мен тоқылмаған материалдар қолданылады.

Қапшық сүзгілер табақтар, картридждер немесе жеңдер түрінде дайындалады (ең көп таралған типі).

Практикада қапшық сүзгілерді қолдану үлкен сүзу аймақтарын пайдаланумен байланысты, бұл сүзгілеудің корпусының істен шығуына және тиісінше шаңның ұйымдастырылмаған шығаруына әкелуі мүмкін сүзгідегі қысымның жол берілмейтін төмендеуін болғызбау қажеттілігімен түсіндіріледі.

Қапшық сүзгілердің көпшілігінде жеңнің диаметрі 100-300 мм болады. Жеңнің ұзындығы әдетте 2,4-3,5 м құрайды. Жеңдерді жасауға арналған сүзгі маталары газдың сипаттамаларына және ондағы шаңның құрамына байланысты таңдалады.

Корпустың пішіні бойынша қапшық сүзгілер тікбұрышты және сирек дөңгелек және сопақ болуы мүмкін. Қазіргі уақытта қапшық сүзгілердің ең көп таралған типтері: ФРКИ, ФРКН, ФРО, ФРОС, ФРКДИ, ФРУ, УРФМ, СМЦ, РФГ-УМС, Г4-БФМ және т.б.

Сүзу процесінің тиімділігіне (әсіресе мөлшері 1 мкм-ден аз бөлшектер үшін) бөлшектердің электрлік заряды айтарлықтай әсер етеді: бөлшектерде әртүрлі зарядтардың болуы сүзу тиімділігін арттырады. Бұл әсер ылғал құрамы жоғары (70 %-ға дейін) және газ-шаң ағынының жоғары жылдамдығы (6 м/мин дейін) кезінде әлсіз.

Тазартудың неғұрлым таралған әдістері – кері ауа ағыны, механикалық сілку, діріл, ауаның төмен қысымдағы пульсациясы және сығылған ауа пульсациясы. Акустикалық шөміштер сүзгі жеңдерін тазарту үшін де пайдаланылады. Стандартты тазарту механизмдері жеңнің бастапқы күйіне оралуын қамтамасыз етпейді, өйткені матаның тереңдігінде орналасқан бөлшектер талшықтар арасындағы тесіктердің мөлшерін азайтады, дегенмен бұл субмикронды буды тазартудың жоғары тиімділігін қамтамасыз етеді.

Негізгі блоктар және қапшық сүзгілер конструкциясының қағидатты схемасы мынадай элементтерден тұрады:

Лас газ камерасы

Таза газ камерасы

Қапшық сүзгі корпусы

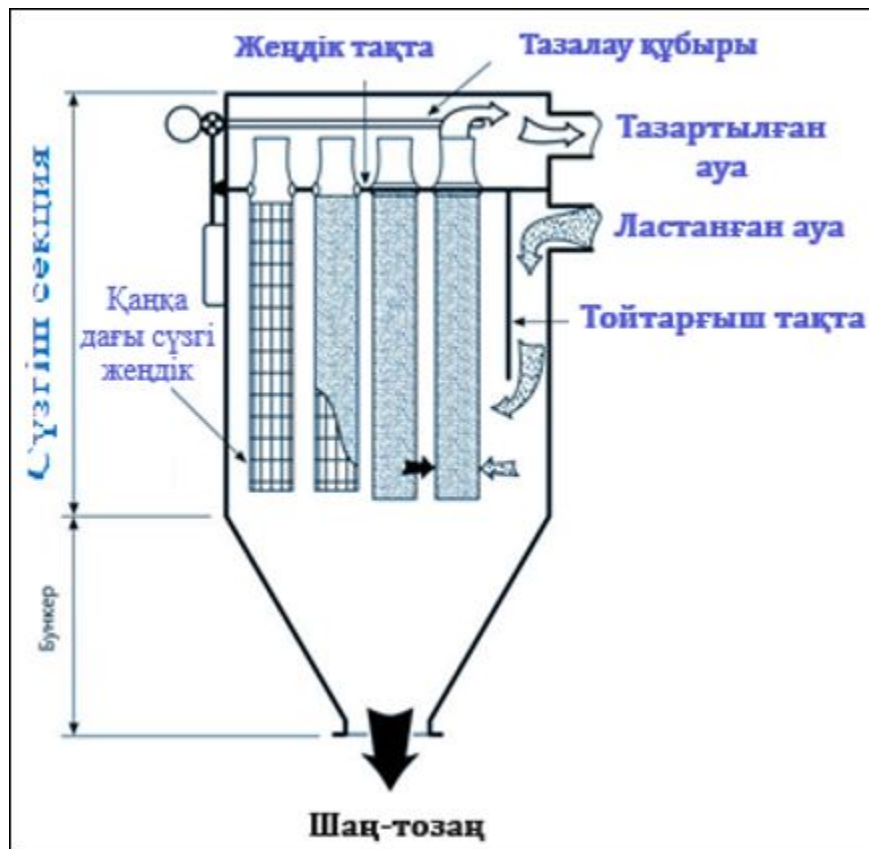
Монтаждау тақтасы (таза және лас камера арасындағы бөлгіш тақта)

Сүзгі жеңдері

Ресиверлермен, пневмоклапандармен, үрлеу құбырларымен регенерация жүйесі

Ұстап алынған шаңды түсіру құрылғысы және тіректері бар бункер

Басқару автоматикасы жүйесі



5.4-сурет. Қапшық сүзгінің конструкциясы

Қапшық сүзгілердегі тазарту тиімділігі негізінен аппараттың жеңі жасалатын сүзгі матасының қасиеттеріне, сондай-ақ бұл қасиеттер тазартылатын ортаның және ондағы өлшенген бөлшектердің қасиеттеріне қаншалықты сәйкес келетініне байланысты. Матаны таңдағанда газдардың құрамын, шаң бөлшектерінің табиғаты мен мөлшерін, тазарту әдісін, қажетті тиімділік пен экономикалық көрсеткіштерді ескеру қажет. Сондай-ақ газдың температурасы, егер бар болса, газды салқындату әдісі, пайда болатын су буы және қышқылдың қайнау температурасы ескеріледі.

Аспирацияға арналған қапшық сүзгілер "құрғақ" түрдегі шаңтұтқыш аспаптарға тиесілі, бұл сүзгілердің электр сүзгілеріне немесе газды дымқыл тазартуға арналған жабдыққа қарағанда тиімділігі жоғары. Соңғы кезеңде, осы аспаптар жұмыс істегеннен

кейін, шаңдану текше метрге 10 миллиграмнан аспайды. Сондай-ақ одан да төмен – текше метріне 1 миллиграмға дейін қалдық шаңы бар сүзгілер бар. Қапшық сүзгілерге қосымша ретінде сүзгілеу материалдарынан жасалған тазартқыш жеңдер болады. Оларды +260 °C дейін температуралық көрсеткіште қолдануға болады [41].

Қапшық сүзгілердің артықшылықтары мен кемшіліктері

Өзінің конструкциясының әмбебаптығының, сондай-ақ кең опционалдылығының арқасында қапшық сүзгілердің көптеген артықшылықтары бар және әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады. Бір артықшылығы – олар технологиялық желіге оңай енеді, қысылған габариттердің жағдайларына бейімделуі мүмкін. Құрғақ типтегі шаңтұтқыштардың ішінде қапшық сүзгілердің тазарту дәрежесі ең жоғары – 99 %-ға дейін. Олардың салыстырмалы түрде пайдалану шығындары төмен, олар сүзгі жеңдерін 2-3 жылда бір рет ауыстырумен (бұл мерзім ортаның агрессивтілігіне, температура мен ылғалдылыққа байланысты) және пневматикалық клапандарды мезгіл-мезгіл ауыстырумен шектеледі. Қапшық сүзгілер сыртқы ауа температурасы -60C дейінгі қатал қыста да, жылытылатын үй-жайда да тиімді жұмыс істей алады, оны сөзсіз артықшылықтарына жатқызуға болады.

Бұл ретте қапшық сүзгілерінің кемшіліктері де бар. Олардың бірі – бұл ерекше талаптары бар сығылған ауаны жеткізу қажеттілігі. Мысалы, 150-200 мың м³/сағ. ластанған газды сүзуді қамтамасыз ететін үлкен сүзгілер үшін 4000 л/мин көлемінде сығылған ауаны беру қажет. Кейбір сүзгілер үшін мета-арамидтен, шыны талшықтан, полиимидтен және басқа да қымбат материалдардан жасалған жеңдерді қолдану қажет, олардың дұрыс таңдалуы олардың пайдаланылу ұзақтығына байланысты. Сүзгі материалын таңдаудағы қателіктер барлық жабдықты пайдалану құнының айтарлықтай өсуіне әкеледі. Жеңдердің сүзгі материалы сүзілетін ортаның ерекшеліктеріне, шаңның қасиеттері мен дисперсиясына байланысты таңдалады. Қапшық сүзгілерде пайдаланылатын негізгі материалдар: полиэстер (PE), мета-арамид (AR), полиимид (P84), шыны талшық (FG), политетрафторэтилен (PTFE), полиакрилонитрил (PAN), полифениленсульфид (PPS) және басқалары [42].

Сүзгілерді тазарту тиімділігі бойынша салыстыру:

Сүзгілердің оңтайлы типін таңдау үшін мынадай факторларды ескеру қажет:

сүзу процесінің түпкі мақсаты тек құнды сүзгіні немесе тұнбаны алу не бір уақытта екеуін де алу ма;

сүзілетін заттың және алынған тұнбаның қасиеттері;

өндіріс процесінің басқа шарттары.

Осылайша, үздіксіз жұмыс істейтін сүзгілер қысқа сүзу циклдарында оңтайлы жұмыс істейді. Тұнбаны жуу және түсіру автоматты түрде жүзеге асырылады. Мұндай құрылғыларда өтетін процестің жылдамдығы мерзімді сүзгілермен салыстырғанда

әлдеқайда жоғары. Егер суспензия құрамы тұрақты болса және өндіріс ауқымы салыстырмалы түрде үлкен болса, үздіксіз жұмыс істейтін сүзгілерді пайдалану оңтайлы болады.

Мерзімді жұмыс істейтін сүзгілер ұзақ сүзу циклдарында жұмыс істеу үшін пайдаланылады. Себебі екінші дәрежелі операцияларды жиі қайталау олардың өнімділігін айтарлықтай төмендетеді. Мұндай сүзгілер шағын өндірістерде және қиын бөлінетін тұнбалармен жұмыс істеу үшін кеңінен таралған.

Өндірістердің көпшілігі үшін өзінің құнының жоғары болуына қарамастан, үздіксіз жұмыс істейтін сүзгілер неғұрлым оңтайлы шешім екендігін айта кету керек.

Мерзімді әсер ететін сүзгілердің ең көп таралған түрлеріне сүзгі прессі жатады. Мұндай құрылғылар сусыздандырылған тұнба алу қажет болған жағдайда оңтайлы.

Ашық типтегі нутч-сүзгілер, әдетте, егер мұқият жуылған тұнбаны алу қажет болса, кристалды заттарды бөлу үшін пайдаланылады. Жабық типтегі нутч-сүзгілерді қолдану сүзгі бетінің шағындығы себебінен шектеулі жүзеге асырылады.

Қапшық сүзгілер, әдетте, құнды сүзгіні алу үшін пайдаланылады және сусыздандырылған тұнбаны алу үшін жарамсыз. Дөңгелек элементтері бар сүзгілердің конфигурациясы тікбұрышты элементтерге қарағанда неғұрлым ыңғайлы.

Патрон сүзгілер өздерінің берік сүзгі арақабырғаларының арқасында кептірілген тұнбаны жақсы жасайды, сондай-ақ сұйықтықтарды ағарту және қоюлату үшін пайдаланылады.

Үздіксіз жұмыс істейтін сүзгілер тобының ішінде ең әмбебап конструкциялар концентрацияланған сүзгіні де, кептірілген тұнбаны да жасауға қабілетті барабанды вакуум-сүзгілер болып табылады.

Үздіксіз жұмыс істейтін дискілі вакуум-сүзгілер концентрацияланған суспензияларды сүзу үшін қолданылады. Тәрелке түріндегі сүзгілер тез тұнбаға түсетін қатты фазасы жоғары суспензияларды жақсы бөледі.

Таспалы сүзгілер фильтрат пен тұнбаны жақсы бөлуге, сондай-ақ баяу сүзілетін суспензиялармен және төмен концентрациядағы суспензиялармен жұмыс істеуге қабілетті.

Осылайша, сүзгілердің бұл типінде нутч-сүзгісі мен үздіксіз жұмыс істейтін сүзгі қасиеттері бар.

Дискілі және барабан сүзгілер қысыммен жұмыс істейді және сүзуге қиын суспензиялармен жұмыс істеу үшін қолданылады. Бұдан басқа, мұндай құрылғылар қатты фазаны ұшпа фазадан бөледі. Сүзгілердің бұл типі жоғары құны мен пайдаланудағы күрделілігіне байланысты кеңінен қолданылмады.

Ауырлық күшімен бөлшектердің тұндырылуы жүзеге асырылатын шаң қонатын камералардың өзі өте көлемді және тиімділігі аз – олар мөлшері 10 микроннан аспайтын ұсақ шаң бөлшектерін ұстай алмайды.

Циклондардың шаң қонатын камералардан айырмашылығы, неғұрлым ықшам және өнімді, ол да газ ағыны бағыты ауысқан кезде туындайтын инерция күштері мен ортадан тепкіш күштердің әсерінен ұсақ шаң бөлшектерінен газдарды толық тазартуды қамтамасыз ете алмайды. Бұдан басқа, мұндай сүзгілер газды жылжытуға көп мөлшерде электр энергиясын жұмсайды және өздері абразивті шаңның әсерінен тез тозады.

Гидравликалық шаңтұтқыштарда сол сұйықтықтың буларымен газдың салқындауы және қанығуы байқалады, бұған жол беруге болмайды. Дымқыл тазарту да мінсіз емес. Одан жалпы тұнбадан шаң бөлшектерін жиі шығаруға тура келеді, бұл газды тазартуды бірнеше есе қымбатқа түсіреді.

Қапшық сүзгілерді газдарды тазарту үшін пайдалануға болмайды, өйткені олар ыстық және химиялық агрессивті. Оның үстіне, мұндай сүзгілер өте жылдам ластанады, ал одан да жаманы – тез бұзылады. Дәл осы себептерге байланысты кейбір жағдайларда газдарды электрлік тазартуды қолданған жөн.

Инерциялық шаңтұтқыштар мен циклондар газды өрескел шаңнан тазарту үшін неғұрлым қолайлы. Бұл саладағы ең тиімдісі – батареялық циклондар. Тиімділігі ең азы – жалюзді күлтұтқыштар. Санамаланған шаңтұтқыштар газдарды жабыспайтын, талшықсыз және құрғақ шаңнан тазартуға қабілетті.

Батареялық циклондарды үлкен көлемдегі газды тазарту үшін қолдану керек.

Неғұрлым жұқалап тазартуға қапшық сүзгілер, электр сүзгілері және дымқыл шаңтұтқыштар арқылы қол жеткізіледі.

Қапшық сүзгілер газдарды жұқа дисперсті шаң мен ылғалдандыру қиынға түсетін (күйе және мырыш тотығы) шаңнан сапалы тазартады. Дегенмен, мұндай сүзгілер газдарды химиялық агрессивті газдардан, дымқыл және жабысқақ шаңнан тазарта алмайды.

Ылғал шаңтұтқыштар газды салқындатуға және ылғалдандыруға болатын, ал шаң құнды материал болып табылмайтын жағдайларда пайдаланылады. Мұндай аппараттар қышқыл газдарды тазартады және олардың сарқынды суларға түсуіне жол бермейді.

Электр сүзгілер тиімділігі жоғары тазарту аппараттарына жатады. Құрғақ газдар пластиналы электр сүзгілер арқылы тазартылады, ал құрамында тұтылуы қиын шаң бар газдар құбырлы электр сүзгілердің көмегімен өңделеді. Электр сүзгілерді тек үлкен көлемде өндеген жағдайда ғана пайдаланған орынды.

5.2-кесте. Сүзгілерді тазарту тиімділігі бойынша салыстыру

Р/с №	Аппараттардың типі	Шаңның бөлінетін бөлшектерінің мөлшері, мкм	Тазарту дәрежесі, %
1	2	3	4
1	Шаң түсетін камералар	≥ 100	40 – 60
2	Жалюзилік күлтұтқыштар	≥ 25	60 – 75

3	Циклондар: конустық	≥ 15	≤ 90
4	Циклондар: батареялық	≥ 15	≥ 95
5	Қапшық сүзгілер	≥ 2	$\geq 99,5$
6	Висцинді сүзгілер	≥ 10	≥ 99
7	Дымкыл скрубберлер	$\geq 0,1$	90 – 99
8	Электр сүзгілер	$\geq 0,005$	$\leq 99,5$

Мониторинг

Сүзгінің дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін мынадай функциялардың бірін немесе бірнешеуін қолдану керек.

Сүзгі материалын таңдауға және бекіту және тығыздау жүйесінің сенімділігіне ерекше назар аударылады. Тиісті техникалық қызмет көрсетуді жүргізу. Қазіргі заманғы сүзгі материалдары, әдетте, неғұрлым берік және ұзақ қызмет етеді. Көп жағдайда заманауи материалдарға қосымша шығындар ұзақ қызмет ету мерзімімен өтеледі.

Жұмыс температурасы газдың конденсация нүктесінен жоғары. Ыстыққа төзімді жеңдер мен бекітпелер жоғары жұмыс температурасында қолданылады.

Сүзгінің бұзылуын анықтау үшін оптикалық немесе трибоэлектр құрылғыларды ұстап алу және пайдалану арқылы шаңның құрамын үздіксіз бақылау. Қажет болса құрылғы тозған немесе зақымдалған жеңдері бар жеке секцияларды анықтау үшін сүзгіні тазарту жүйесімен өзара әрекет етуге тиіс.

Қажет болса, газды салқындатуды және ұшқынды сөндіруді пайдалану. Циклондар ұшқынды сөндіруге арналған қолайлы құрылғылар болып саналады. Қазіргі заманғы сүзгілердің көпшілігі бірнеше бөліктерде орналасқан, сондықтан қажет болған жағдайда зақымдалған бөліктері оқшануы мүмкін.

Өртті анықтау үшін температура мен ұшқынның түзілуін мониторингілеу қолданылуы мүмкін. Тұтану қаупі туындаған жағдайда инертті газ жүйелері қарастырылуы немесе шығатын газға инертті материалдар (мысалы, кальций гидрототығы) қосылуы мүмкін. Есептелген шектен тыс тіндердің шамадан тыс қызып кетуі улы газ тәрізді шығарындыларды тудыруы мүмкін.

Тазарту механизмін бақылау үшін қысымның түсіп кетуін бақылау қажет.

АЖТ газды жоюдың бірлескен жүйесінің ең маңызды және жауапты элементі шаңтұтқыштар – 10-20 мг/м³ аспайтын концентрацияларға дейін шығарындыларды шаңнан тазартуды қамтамасыз ететін қапшық сүзгілер болып табылады. Электр болат балқыту өндірісіндегі импульстік регенерациясы бар қапшық сүзгінің ұзақ, тиімділігі жоғары жұмысының мысалы ретінде "Днепроспецсталь" ААҚ ЭСПЦ-2-де электр пешінің шаң-газ бөлу бөлгіштерін ұстап алу мен тазартудың кешенді жүйесінің құрамында 50 тонналық ДСП үшін 1989 жылы пайдалануға берілген ФРИР-7000 сүзгісі болып табылады. 20 жыл ішінде сүзгі құрамында 10-20 мг/м³ аспайтын шаңға дейін шығарындыларды тазартуды қамтамасыз етуде. ФРИР-5600, ФРИР-4000, ФРИР-4600,

ФРИР-1120x2 сүзгілері бар газ тазартқыштар Серов, Ақсу, Запорожье, Челябин (ЧЭМК) зауыттарында салынып, пайдаланылуда.

Қапшық сүзгілер Солтүстік және Оңтүстік Америка, Еуропа, Африка, Азия, Аустралия, Ресей елдерінде кеңінен қолданылады. Мысалы, Ресейде "Сибэлкон" ААҚ, "Кондор-Эко" ЖАҚ, "Гайский ТБК" ЖАҚ кәсіпорындарында 95 %-ға дейін шаңнан тазарту тиімділігімен енгізілген.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде "Шаң" ластаушы затының эмиссиясын төмендету, 2,5 мкм-ге дейінгі қатты бөлшектердің және басқа да қосылыстардың шығарындыларын азайту.

Қосымша ықтимал артықшылықтарға қалдықтар көлемін қысқарту және өнеркәсіптік объектілерде SO мен NO_x шығарындыларын ішінара азайту жатады.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Белгілі бір газ тәрізді ластағыш заттарды алып тастауға олар шаңтұтқыш камерадан кейін қапшық сүзгілермен бірге орналасқан және қосымша материалдар енгізуге байланысты, соның ішінде әкті/натрий бикарбонатын сіңірумен және құрғақ үрлеумен бірге шаңтұту камерасынан кейін орналасқан жүйелермен үйлескен жағдайда мүмкін болады. Қапшық сүзгілерді пайдаланған кезде шламдар мен сарқынды суларды тазарту қажет емес. Өнімділік қолданылатын тазарту жабдықтарының типіне байланысты және 99-99,9 % аралығында болуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Сүзгілеу матасын, егер оны регенерациялау мүмкін болмаса, әрбір 2 – 4 жыл сайын ауыстыру керек (қызмет ету мерзімі әртүрлі факторларға байланысты). Қысымның төмендеуін қосымша энергия тұтынуға әкелетін тарту есебінен өтеу керек. Қапшық сүзгілер жұқа дисперсті бөлшектерді тұтуда өте тиімді болғандықтан, олар субмикрон бөлшектері ретінде түтін газдарының шаңында болатын ауыр металдардың шығарындыларын да тиімді азайтады.

Тазарту циклі үшін сығылған ауа шығынын қосымша артуы мүмкін. Техникалық қызмет көрсету кезінде қосымша қалдықтар пайда болуы мүмкін. Электр энергиясын тұтыну шаңтұту тиімділігінің жоғарылауымен артады. Сүзгі материалдарының шығыны.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға шығарындыларды азайту. Егер шаңды процеске қайтаруға болатын болса, шикізатты үнемдеу. Экологиялық заңнаманың талаптары. Ресурстарды үнемдеу.

5.4.2.5. Электр сүзгілер

Сипаты

Әдіс тәждік разряд аймағындағы газдың соққы иондануына негізделген. Бұл жағдайда иондардың заряды қоспалардың бөлшектеріне берілуі және бұл бөлшектердің тұндырғыш және тәждік электродтарға тұндырылуы жүреді. Электр сүзгінің жұмысы электр өрістеріндегі электрлік зарядталған шаң бөлшектерін тұндыру процесіне негізделген.

Техникалық сипаттамасы

Электрсүзгі – бұл газдарды аэрозольді, қатты немесе сұйық бөлшектерден тазарту электр күштерінің әсерінен болатын құрылғы. Электр өрісінің әсерінен зарядталған бөлшектер тазартылатын газ ағынынан шығарылады және электродтарға тұнбаға түседі.

Бөлшектерді электрлік зарядтау тәждік (жоғары вольтты) және тұндырғыш (жерге тұйықталған) электродтар арасындағы электр өрісінде пайда болатын тәждік разряд өрісінде жүзеге асырылады. Электр сүзгісі механикалық жабдық – электр сүзгінің белсенді бөлігі орналастыратын болат корпустан тұрады.

Электр сүзгі корпусының тікбұрышты қимасы бар, оның бүйірлеріне: газ кіретін жерде – диффузор, газ шығатын жерде конфузор бекітіледі. Корпустың төменгі бөлігінде тұтылған шаңды жинауға және кетіруге арналған бункерлер орналасқан. Корпус сыртынан жылу оқшаулағышпен және оны салқындату мен ылғалдан қорғау үшін профильді табакпен жабылған.

Тәжді электродтар жоғары вольтты тұрақты ток көзіне қосылған. Тұндырғыш электродтар жерге тұйықталған. Электр сүзгіні жоғары кернеулі тұрақты токпен қоректендіру үшін кернеуі 380/220 В айнымалы токты кернеуі 50-ден 150 кВ-қа дейінгі тұрақты токқа түзетін қоректендіруші агрегаттар пайдаланылуы мүмкін.

Жоғары кернеулі түзетілген ток қоректендіруші агрегаттардан электр сүзгінің тәждік электродтарына беріледі. Жоғары кернеу тогын тәжді электродтарға берген кезде тәжді және тұндыру электродтары арасында электр өрісі пайда болады, оның кернеуін қоректендіру кернеуін реттеу арқылы өзгертуге болады.

Кернеу белгілі бір шамаға дейін ұлғайған кезде электродтар арасында тәж разряды пайда болады, нәтижесінде зарядталған бөлшектердің электродтарға бағытталған қозғалысы пайда болады. Электродтардан шаңды шайқау үшін әр тұндыру электродына бір-бірден көлденең білікке желдеткіш тәрізді бекітілген балғалар пайдаланылады.

Балғамен төске ұрғаннан кейін соққының импульсі тұндырғыш электродтың барлық элементтеріне беріледі. Тұндырғыш элементтерден алынған шаң электр сүзгінің (бункер) төменгі бөлігіне түседі. Бұдан әрі шаң шнекпен, пневматикалық сорғылармен жинақтаушы бункерге шығарылады. Ол газ тарату торларынан, газды бөлетін табактардан, қалқандардан және газ бөлгіштерден тұратын құрылғылармен жабдықталған.

Электр сүзгілердің артықшылықтары:

- 425°С дейін жоғары температурада жұмыс істеу мүмкіндігі;
- ылғалмен қаныққан ортада орнату жұмысы;
- электр сүзгінің агрессивті ортада жұмыс істеу мүмкіндігі;
- қондырғының пайдалану картасында көзделген технологиялық параметрлерден тыс ұзақ жұмыс істеу мүмкіндігі;
- қондырғының төмен гидравликалық орнату кедергісі ~200 Па;
- төмен пайдалану шығыстары;
- қызмет көрсетуде қарапайым;
- түйіндер мен механизмдердің жоғары сенімділігі.

Электр сүзгідегі жүзінділерді аулап алу процесін шартты түрде бірнеше кезеңге бөлуге болады:

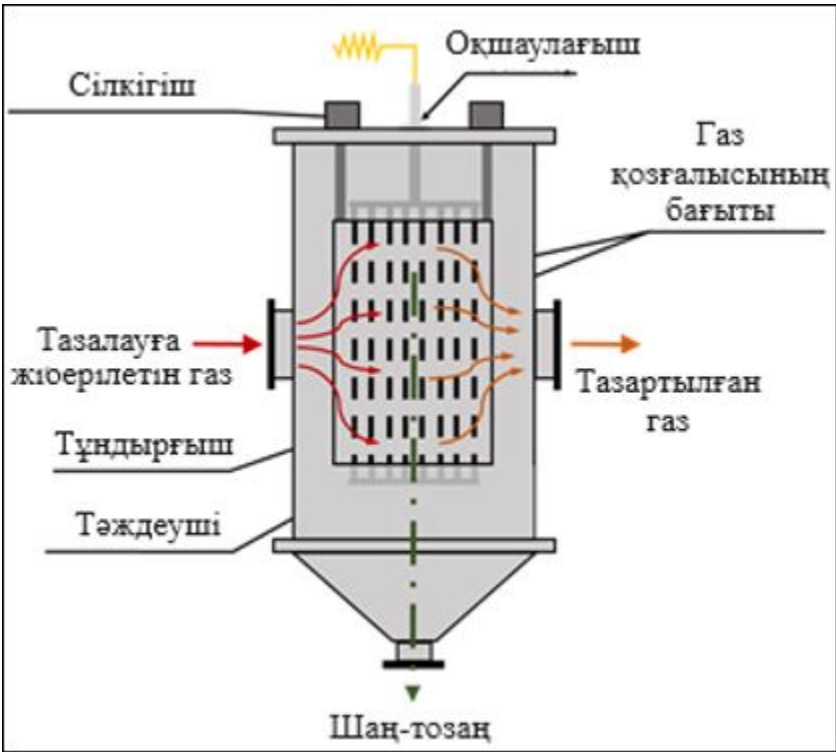
- өлшенген бөлшектерді зарядтау;
- зарядталған бөлшектердің электродтарға қозғалысы;
- зарядталған бөлшектердің электродтарға тұндырылуы;
- электродтардың регенерациясы – ұстап алынған бөлшектерді электродтардың бетінен кетіру;
- ұстап алынған шаңды электр сүзгінің бункерлік бөлігінен кетіру.

Электр сүзгіні таңдаған кезде электр сүзгінің электр өрісіндегі тазартылатын газдардың рұқсат етілген жылдамдығы туралы практикалық деректер негізінде есептеу жүргізіледі. Осыған сүйене отырып және берілген шығыннан электр сүзгілердің жұмыс (белсенді) қимасының ауданы анықталады. Электр сүзгінің конструкциясын газ ағынын тазартудың барынша дәрежесін қамтамасыз ету шарттарына сүйене отырып, пайдалану тәжірибесі негізінде таңдайды. Белсенді қиманың қажетті ауданы мен таңдалған электр сүзгі бойынша электр сүзгілердің қажетті саны анықталады. Электр сүзгінің конструкциясы төмендегі суретте көрсетілген.

Ылғал электр сүзгілердің негізгі жұмыс істеу қағидаты – тазартылмаған газ қанығу нүктесіне дейін айналымдағы суды айдау арқылы құбыржолда салқындатылады және сүзгіге енеді. Онда ол сүзгі қимасының бүкіл үстіңгі бетіне біркелкі бөлінеді. Содан кейін шаң мен газ тәрізді органикалық қосылыстар газ тазартқышта жұптасады.

Газдарды электр сүзгілермен тазарту тиімділігі 96-дан 99,7 %-ға дейін өзгереді және шаң-газ ағынының физика-химиялық параметрлерінің бірқатар факторларына, газдың электр сүзгілерде болу жылдамдығы мен уақытына, электродты жүйенің

конструкциясына, электр сүзгілердің электрлік жұмыс режиміне, электродтарды шайқау режиміне байланысты.



5.5-сурет. Электр сүзгінің жұмыс істеу қағидаты
Қол жеткізілген экологиялық пайда

Электрофильтрлер қатты бөлшектерді жоғары тиімділікпен ұстап, атмосфераға шаң шығарындыларын айтарлықтай төмендетеді және ауа сапасын жақсартады. Олар ұсталған шаңды әртүрлі өнеркәсіптік процестерде қайта айналдырып, қайта пайдалануға мүмкіндік беріп, ресурс үнемдеуге ықпал етеді. Сонымен қатар, электрофильтрлер шығатын газдарды соңғы тазарту жүйелеріне түсетін жүктемені азайтып, сүзгілеуші жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзартуға және пайдалану шығындарын төмендетуге көмектеседі. Олардың қолданылуы, әсіресе, металлургияда тиімді, онда газдардың үлкен көлемін ұсақ бөлшектерден тазарту қажет.

5.3-кесте. Электр сүзгілерін пайдалануға байланысты тазарту тиімділігі және шығарындылар деңгейі

Р/с №	Лаптағыш зат	Тазарту тиімділігі, %	Ескерту	
			Құрғақ сүзгі	Ылғал сүзгі
1	2	3	4	5
1	<1 мкм	>96,5	Конфигурацияға және пайдалану шарттарына байланысты	Конфигурацияға және пайдалану шарттарына байланысты
2	2мкм	>98,3	<20мг/нм ³ дейін тазарту	<20 мг/нм ³ дейін тазарту

3	5мкм	>99,95	Конфигурацияға және пайдалану шарттарына байланысты	Конфигурацияға және пайдалану шарттарына байланысты
4	>10мкм	>99,95	Конфигурацияға және пайдалану шарттарына байланысты	Конфигурацияға және пайдалану шарттарына байланысты

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жұмыс режимін оңтайландыру кезінде шаңсыз газдарды кондиционерлеу жүйесімен бірге үлкен көлемдегі электр сүзгілері орташа айлық шаң шығаруды 5-15 мг/Нм³ дейін төмендетуі мүмкін (құрғақ газ, 273 К, 10 % О₂). Мұндай электр сүзгілеріндегі шаңсыздандырудың жобалық тиімділігі 99,99 %-дан жоғары, сондықтан шаң шығарындыларының шамалы мөлшері бар, небәрі бірнеше мг/Нм³. Электр сүзгілер бөлшектерге агломерация қабілетін беретін өте ұсақ бөлшектерді (<0,5 мкм) ұстауда өте тиімді. Электр сүзгілер – технологиялық процесте салыстырмалы түрде қарқынмен таралған қуатты және тиімді жабдық. Қолданыстағы электр сүзгілерді көбінесе толық ауыстырмай жетілдіруге болады, бұл жаңғырту жұмыстарының құнын төмендетеді. Бұл жаңғырту неғұрлым заманауи электродтарды монтаждауға немесе ескі қондырғылардағы кернеуді автоматты басқаруға қатысты болуы мүмкін. Бұған қосымша газдың электр сүзгі арқылы өтуін жақсартуға немесе қосымша секцияларды орнатуға болады. 10 мг/нм³-тен аз шығарындылары бар электр сүзгілер процесті бақылаудың заманауи құралдарын, электродтардағы жоғары кернеуді, тиісті өлшемдер мен өрістердің қажетті санын қолдана отырып жасалуы мүмкін. Шаңнан басқа, электр сүзгілер шаңда болған кезде диоксиндер мен металдар сияқты шаң бөлшектеріне адсорбцияланған заттарды кетіреді. Электр сүзгілерінің электр энергиясының мөлшері мен шығыны тазартылған газдағы шаңның азаюымен экспоненциалды түрде өсуде. Электр сүзгінің оңтайлы жұмысы шаңсыз газдың температурасы мен ылғалдылығына байланысты. Барлық ұсынылған қызмет көрсету және жөндеу шарттарын қамтамасыз ете отырып, электр сүзгінің жұмыс ұзақтығы бірнеше онжылдыққа жетуі мүмкін. Кейбір бөлшектерді (балғалар, мойынтіректер) бірнеше жыл жұмыс істегеннен кейін мезгіл-мезгіл қызмет көрсету және жөндеу бөлігі ретінде үнемі ауыстырып отыру керек.

Электр сүзгілер бүкіл әлем елдерінде, әсіресе ТМД, АҚШ, Қытай, Австралия және т.б. елдерде кеңінен қолданылады, мысалы, Ресейде Череповец металлургия зауытында, Қытайда Zhuji Kulun Environmental Technology Co., Ltd, Kleanland, Xinhai, Yantai Jinpeng Mining Machinery шаңды тазарту тиімділігі 95-97 % дейін.

Магнитогорск металлургия комбинатында аспирациялық жүйелерде

№ 6 домна пешінің шихта беру аспирациясы жүйесінің электр сүзгі орнатылған, олардың әрқайсысының өнімділігі сағатына 1 млн м³ астам, электр сүзгілер ауаны тазартудың жобалық тиімділігін 98-99 %-ға дейін қамтамасыз етеді.

Электр газын тазартудың негізгі артықшылықтары мыналар:

өнімділіктің кең ауқымы – бірнеше м³/сағаттан миллиондаған м³/сағатқа дейін;

шаңнан тазарту тиімділігі 96,5 %-дан 99,95 %-ға дейін өзгереді;

гидравликалық кедергі – 0,2 кПа аспайды (төмен пайдалану шығындарының негізгі себебі болып табылады);

электр сүзгілер құрғақ бөлшектерді, сұйықтық тамшыларын және тұман бөлшектерін ұстай алады;

электр сүзгілерде мөлшері 0,01 мкм-ден (вирустар, темекі түтіні) ондаған микронға дейінгі бөлшектер ұсталады.

Качканар тау-кен байыту комбинатында ("Ванадий" ААҚ, "Евраз Групп" құрамына кіреді) кәсіпорында жұмыс істеп тұрған агломерат (шойын өндіруге арналған шикізат) өндіретін екі кешенді газ тазарту қондырғыларымен жарақтандыру жөніндегі инвестициялық экологиялық жобаны іске асыру аяқталды. Агломерация цехында әр сағат сайын жоғары сапалы көрсеткіштері бар 1 миллион текше метрге дейін шығатын газдарды тазартуға мүмкіндік беретін заманауи электр сүзгілер пайдалануға берілді. Атмосфераға шығарылатын үлестік шығарындылар 2,5 еседен астам қысқарды: дайын өнімнің тоннасына 23-тен 9 кг-ға дейін.

Лебединский ТӨК-та түйіршіктерді күйдіру кезінде түйіршіктеу фабрикасында газ тазарту жүйесін жаңғырту жүргізілді, аспирация жүйесіндегі скрубберлер электр сүзгілерге ауыстырылды. Шаңды тазарту тиімділігі 99 %-ға жетеді.

ЭГБ1М электр сүзгілер Ресей, ТМД елдері, Финляндия, Швеция, Ирландия кәсіпорындарында сәтті жұмыс істейді.

Кросс-медиа әсерлері

Электр сүзгіге қызмет көрсету кезінде қосымша қалдықтар пайда болуы мүмкін. Егер оны қайта пайдалану мүмкін болмаса, шаңды кәдеге жарату қажеттілігі. СО концентрациясының жоғарылау қаупі артады. Электр энергиясын тұтыну шаң жинау тиімділігінің жоғарылауымен артады.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Олардың жоғары тиімділігіне, төмен гидравликалық кедергісіне, жоғары жұмыс істеу қабілетіне және энергетикалық тиімділігіне байланысты электр сүзгілер айналмалы пештер мен клинкер тоңазытқышының шығатын газдарынан шаңды ұстауға арналған ең сәтті қондырғыларға айналды. Бірақ қазіргі уақытта жаңа заманауи қондырғылар үшін пештерге де, тоңазытқыштарға да қапшық сүзгілер олардың ең үздік экологиялық сипаттамаларына байланысты орнатылады (мысалы, пештерді іске қосу және тоқтату кезінде, сондай-ақ электр сүзгілерді пайдалану кезінде пештердің

жұмысы бұзылған кезде салыстырмалы түрде жоғары шығарындылар) және СО жоғары концентрациясы жағдайларында электр сүзгілерінің жарылу қаупінің дәрежесі аз.

Электр сүзгілерді әрбір цемент пешінде шығатын газдардан, айналма жүйеден және оттық тоңазытқыштан шыққан ауадан шаңды кетіру үшін қолдануға болады.

Электр сүзгілердің негізгі кемшілігі жоғары құны, жұмысының күрделілігі, газдарды электрлік сүзу процесінің технологиялық режимнің берілген параметрлерінен, шаңның құрамынан ауытқуларға, сондай-ақ аппараттың белсенді аймағындағы шамалы механикалық ақауларға жоғары сезімталдығы. Сондай-ақ, электр сүзгілерді пайдалану кезінде ұшқын разрядтарының пайда болуы сөзсіз екенін ескеру қажет. Осыған байланысты, егер тазартылатын газ жарылғыш қоспа болса немесе мұндай қоспа қалыпты технологиялық режимнен ауытқу нәтижесіндегі процесс барысында пайда болуы мүмкін болса, электр сүзгілер қолданылмайды.

Электр сүзгілерді қолданудың өз шектеулері бар, сондықтан оларды құрамында жарылғыш қоспасы бар газдарды тазарту кезінде пайдалануға болмайды. Шындығында электр сүзгісіндегі тазарту процесінде ұшқын разрядтары пайда болуы мүмкін [43].

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Құнның кең ауқымы жергілікті өндіріс жағдайларына, құрылыстың құнына және пеш пен электр сүзгінің мөлшеріне байланысты. Орнату және пайдалану құны әдетте төмен, сондықтан әрбір жеке жағдайда жабдықтың құны жеке-дара болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Шаң шығарындыларын қайтадан пайдалану мүмкіндігімен қысқарту. Егер шаңды процеске қайтаруға болатын болса, шикізатты үнемдеу. Денсаулықты сақтау үшін жұмыс орнына қойылатын талаптар.

5.4.2.6. Циклондар

Сипаты

Циклондар конструкцияларының қарапайымдылығына, пайдалану сенімділігіне және үнемділігіне байланысты ауаны шаңның барлық түрлерінен құрғақ тазарту үшін неғұрлым кеңінен қолданылады. Шаңтұтқыш циклон түтін-ауа массаларын өлшенген шаң бөлшектерінен тазартады және циклон шаңтұтқыш инерциялық типтегі аппараттарға жатады. "Циклондар" шаңтұтқыштары жоғары сенімділігімен сипатталады.

Техникалық сипаттамасы

Циклондардың жұмыс істеу қағидаты орталықтан тепкіш инерциялық сепарацияның әсеріне негізделген, бұл құрғақ тәсілмен шаң тұтудың тиімділігін арттыруды және өнімнің ұсақ дисперсті фракцияларын сақтауды білдіреді. Ластанған газ шаңтұтқышқа құрылғының жоғарғы бөлігінің түтігі арқылы енеді. Аппараттың

ішінде орталықтан тепкіш күштің әсерінен газдар ағыны бөлініп, қатты бөлшектер цилиндр қабырғаларына лақтырылады және ауырлық күшінің әсерінен шаңтұтқыш камераға түседі. Тазартылған газ шаңтұтқыштан шығатын келтекұбыр арқылы шығады.

Циклон шаңтұтқыш жұмысының тиімділігі аппараттың геометриялық өлшемдеріне тікелей байланысты. Шаңтұтқыш циклонның диаметрі неғұрлым аз болса және кіріс құбыры тар болса, тазарту сапасы соғұрлым жоғары болады.

Шаңтұтқыш циклондар өзінің пайдалану сипаттамалары бойынша көп жағдайда басқа типтегі шаңтұтқыштардан асып түседі. Бұл құрылғының конструктивті қарапайымдылығы сенімділікке, монтаждың қарапайымдылығына негізделген. Құрылғы элементтеріне ыңғайлы қолжетімділік қызмет көрсету процесін жеңілдетеді. Газдарды тазартудың жоғары өнімділігі мен үлкен пайдалану ресурсын атап өткен жөн. Циклон типіндегі шаңтұтқышты агрессивті, жоғары температуралы газдар үшін пайдалануға болады.

Шаңтұтқыш циклондар құрылыс, химия, ағаш өңдеу, металлургия өнеркәсібінде кеңінен қолданылды [44].

Циклондар газдарды мөлшері 10 мкм-ден асатын шаң бөлшектерінің 80-95 % тиімділігімен тазартуды қамтамасыз етеді. Олар негізінен газдарды алдын-ала тазарту үшін пайдалануға және тиімділігі жоғары аппараттардың (мысалы, сүзгілер немесе электр сүзгілер) алдында орнатылуға ұсынылады. Кейбір жағдайларда циклондардың қол жеткізетін тиімділігі атмосфераға газдар немесе ауа шығару үшін жеткілікті. Шаң басқан ауа циклон корпусына 20 м/с дейінгі жылдамдықпен еніп, корпустың қабырғасы мен ішкі келтекұбыр арасындағы сақина кеңістігінде айналмалы қозғалыс жасайды, әрі қарай корпустың конустық бөлігіне ауысады. Орталықтан тепкіш күштің әсерінен шаң бөлшектері радиалды түрде қозғалып, корпустың қабырғаларына жабысады. Шаңнан босатылған ауа ішкі құбыр арқылы сыртқа шығады, ал шаң құрама бункерге түседі. Өнімділікгіне қарай циклондарды бір-бірден орнатуға болады (жалғыз циклондар) немесе екі, төрт, алты немесе сегіз циклоннан тұратын топтарға біріктіруге болады (топтық циклондар).

Циклонның типті өлшемін таңдау кезінде циклон диаметрінің ұлғаюымен ауаны тазарту дәрежесі төмендейтіні ескеріледі. Диаметрі 800 мм-ден аз циклондарды абразивті шаңды ұстау үшін қолдану ұсынылмайды.

Қоршаған орта температурасы 40 °С-қа дейінгі циклондарды өндіруге арналған материал – көміртекті болат, 40°С-тан төмен температурада – төмен лигирленген болаттар.

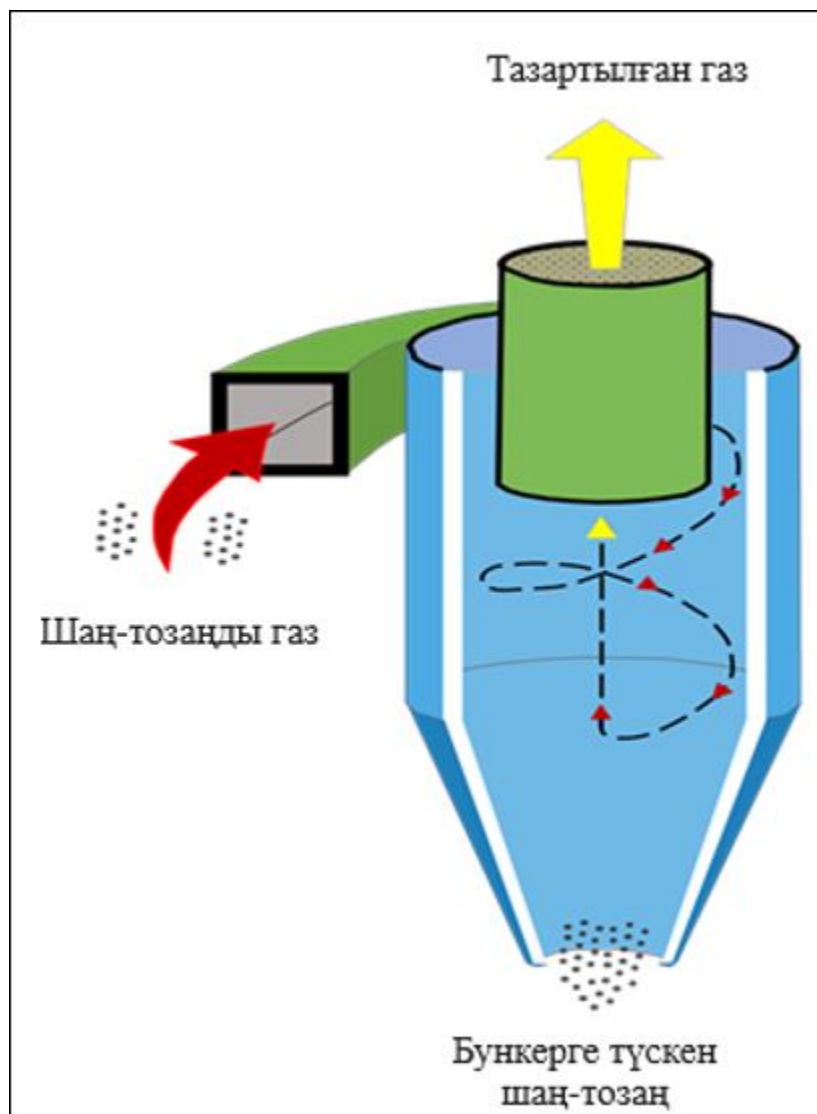
5.4-кесте. ЦН-11, ЦН-15, ЦН-24 циклондарының негізгі параметрлері

Р/с №	Газдың рұқсат етілген шаңдануы, г/м ³ :	
	Аздап жабысатын шаң үшін	не более 1000
1	Орташа жабысатын шаң үшін	250
2		

3	Тазартылатын газдың температурасы, °C	Не более 400
4	Ең көп қысым (сұйылту), кгс/м ² (кПа)	500 (5)
5	Циклондардың гидравликалық кедергі коэффициенті:	
6	Жалғыз циклондар үшін	147
7	Топтық циклондар үшін:	
8	"Ұлумен"	175
9	Жинақпен	182
10	Оңтайлы жылдамдық, м/с:	
11	Қарапайым жағдайда $V_{ц}(V_{вх})$	3,5 (16,0)
12	Абразивті шаңмен жұмыс кезінде $V_{ц}(V_{вх})$	2,5 (11,4)

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға шаң шығарындыларын азайту. Тазартудың келесі кезеңдерінің алдында ластағыш заттардың жүктемесін азайту (егер қолданылса).



5.6-сурет. Циклонның жұмыс істеу қағидаты

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ұсынылған техника қатты бөлшектерді ұстап, ауаның ластануын азайту арқылы атмосфераға шаң шығарындыларын төмендетуге ықпал етеді. Ол шығатын газдарды тазарту тиімділігін арттырып, кейінгі фильтрациялық жүйелерге түсетін жүктемені азайтады және қоршаған ортаға ластаушы заттардың әсерін төмендетеді.

Циклондық аппараттардың мынадай артықшылықтары бар:

аппаратта қозғалатын бөліктердің болмауы;

газдардың 500 °С дейінгі температурада жұмыс істеу сенімділігі;

газдардың үлкен қысымында жұмыс істеу мүмкіндігі;

дайындалуы оңай.

Кемшіліктері:

5 мкм ден аз бөлшектердің нашар ұсталуы;

газдарды жабысқақ ластағыш заттардан тазарту үшін пайдалану мүмкін емес.

Циклондардың әр типі ластанған ауаны тазарту қажеттілігіне байланысты белгілі бір мақсатқа ие.

Сонымен, ЦН-11, ЦН-15 типті циклондар қатты жабысатыннан және жарылғыш қауіптіден басқа, ауаны шаңнан құрғақ тазарту үшін қолданылады.

СИОТ типті циклондар цементтелетіннен және талшықтыдан басқа, ластанған ауаны шаңнан дымқыл тазартуға арналған.

ЦН-15 типті циклондар циклондардың ең әмбебап түрі болып табылады. Олар кейбір технологиялық процестерде (кептіру, күйдіру, агломерация, отын жағу және т.б.) бөлінетін газдарды, сондай-ақ өнеркәсіптің әртүрлі салаларындағы (қара және түсті металлургия, химия, мұнай және машина жасау өнеркәсібі, құрылыс материалдары өнеркәсібі, энергетика және т. б.) аспирациялық ауаны құрғақ тазартуға арналған. ЦН-15 типті циклондарды жарылыс қаупі бар ортада қолдануға жол берілмейді; олар сондай-ақ қатты жабысатын шаңды ұстау үшін ұсынылмайды, әсіресе циклондардың кіші диаметрлерінде.

ЦН-11 циклондары сусымалы материалдарды, сондай-ақ ұшпа күлді тасымалдау кезінде әртүрлі ұнтақтау және ұсақтау қондырғыларында пайда болатын құрғақ шаңның өлшенген бөлшектерін газ тәрізді ортадан бөлуге арналған.

СИОТ типті циклондар. СИОТ типті құрғақ циклондар ауа мен газдарды жабыспайтын, талшықты емес шаңнан дөрекі және орташа тазартуға арналған.

СИОТ циклонының конструкциясы корпустың цилиндрлік бөлігінің болмауымен және кіріс келтеқұбырының үшбұрышты пішінімен сипатталады. Бұл циклон тиімділігі жағынан CN-15 циклонынан кем түспейді. Циклондар желдеткіштің сору жағына да,

айдау жағына да орнатылады. Ауаны абразивті шаңнан тазарту кезінде циклонның төменгі бөлігін корунд-цементпен брондау қажет. Конструкциялар циклоннан ауаның шығуының бірнеше типін қамтамасыз етеді:

бұрандалы қақпағы бар босатқыш;

босатқыш – жалпақ қалқан;

қақпағы бар шахта.

Шаңның ұсталу дәрежесі едәуір дәрежеде бөлшектердің мөлшеріне және циклонның конструкциясына байланысты және ластағыш заттың жүктемесі артқан сайын ұлғаяды: стандартты жеке циклондар үшін бұл мән 30 – 90 % өлшенген бөлшектердің жалпы мөлшері үшін шамамен 70-90 %-ға тең.

Циклондарды пайдаланудың негізгі шарттары:

циклонның конустық бөлігінде шаң жиналмауын қадағалау керек (оны циклон астында жинау үшін арнайы бункер қарастырылған);

циклонның төменгі бөлігіндегі ауаны соруға жол берілмейді.

Шаң жинайтын бункер герметикалық болуға тиіс. Бункерден шаңды шығару клапандар кезектесіп жұмыс істеуі үшін реттелетін қос ысырма-жыпылықтайтын келтекұбыр арқылы жүзеге асырылады.

Циклондардың стандартты конструкциялары газдың температурасы 400 °С-тан аспайтын және қысымы (сиретуі) 2,5 кПа-дан аспайтын жағдайда жұмыс істей алады.

Температурасы жоғары газбен жұмыс істегенде ішіндегі циклондар отқа төзімді плиткалармен қаптамаланады, ал газ шығаратын түтік ыстыққа төзімді болаттан немесе қыштан жасалады. Сыртқы температура төмен болған кезде циклон қабырғасының ең аз температурасы шық нүктесінің температурасынан кемінде 20-25 °С-тан асуға тиіс. Осы жағдайды қамтамасыз ету үшін циклондардың қабырғасы бірқатар жағдайларда сырт жағынан жылу сақтағышпен қапталады.

Диаметрі 800 мм және одан жоғары циклондарда жабыспайтын шаң үшін бастапқы концентрацияға 400 г/м³ дейін рұқсат етіледі. Жабысқақ шаң мен кішірек мөлшердегі циклондар үшін шаң концентрациясы 2-4 есе төмен болуға тиіс.

Циклон тұрақты газ жүктемесімен жұмыс істеуге тиіс. Шығыс айтарлықтай ауытқыған кезде жекелеген элементтерді өшіру мүмкіндігі бар циклондар топтары орнатылуға тиіс.

Желдеткіштер тазартылған газбен жұмыс істеуі және абразивті тозуға ұшырамауы үшін циклондарды желдеткіштердің алдына орнату ұсынылады.

Циклондар ауа жылдамдығы жоғары, диаметрі кіші және цилиндрдің ұзындығы үлкен болғанда неғұрлым тиімді. Циклондағы ауа жылдамдығы 10 м/с-тан 20 м/с-қа дейін құрайды, ал орташа жылдамдық шамамен 16 м/с. Жылдамдық мәнінің ауытқуы (жылдамдықтың төмендеуі) тазарту тиімділігінің күрт төмендеуіне әкеледі.

Ұстаудың тиімділігі мыналарды арттырған кезде ұлғайтылуы мүмкін:

бөлшектердің мөлшері және/немесе тығыздығы;

кіріс арнасындағы жылдамдықтар;
циклон корпусының ұзындығы;
циклондағы газ айналымдарының саны;
циклон корпусы диаметрінің шығу саңылауының диаметріне арақатынасы;
циклонның ішкі қабырғасының тегістігі.

Тиімділік:

газдың тұтқырлығы ұлғайғанда;
циклон камерасының диаметрі ұлғайғанда;
газдың тығыздығы ұлғайғанда;
газ кіретін жерде арна мөлшері ұлғайғанда;
шаң шығатын тесікке ауа ағып кеткенде төмендейді.

Циклондарға техникалық қызмет көрсету талаптары жоғары емес:

циклонды эрозия немесе коррозия нысанасына тексеру үшін оңай қолжетімділік қамтамасыз етілуге тиіс.

Циклондарда 0,01 – 0,02 мм шаң бөлшектерін ұстау дәрежесі және циклондарды пайдалану кезінде тазарту тиімділігі 5.5-кестеде келтірілген.

5.5-кесте. Циклондарды пайдалану кезінде тазарту тиімділігі

Р/с №	Бөлшектердің бытыраңқылығы	Тазартудың теоретикалық тиімділігі
1	2	3
1	20 μm астам	≈ 99 %
2	10 μm астам	≈ 95 %
3	5 μm астам	≈ 80 %

Мониторинг

Циклонның өнімділік деңгейі сынамаларды алу үшін изокинетикалық зондты немесе ультракүлгін, бета-сәулелер негізінде өлшеу аспабын пайдалана отырып, кіріс және шығыс газ ағынындағы қатты бөлшектердің мониторингі арқылы айқындалуы мүмкін.

"Лебединский ГОК" ААҚ қатты заттардан шығатын газдарды тазарту үшін тиімділігі жоғары құрғақ циклонды қолданады, содан кейін 99,48 % тазарту тиімділігімен дымқылдап шаңсыздандырады [45].

"ССКӨБ" АҚ кәсіпорны объектілерінде шаң бөлшектерін ұстау тиімділігі 96,5 % болатын түйіршіктерді күйдіру учаскесі үшін ЦН-11, ЦН-15 циклондары пайдаланылады.

Кросс-медиа әсерлері

Қосымша энергия шығыны 0,25 – 1,5 кВт сағ/1000 Нм³. Егер қайта пайдалану/қайта өңдеу мүмкін болмаса, шаң қалдықтарын кетіру қажеттілігі. Циклонға тиісті қызмет көрсетудің, абразивті тозудан қорғаудың болмауы қосымша шығарындыларға әкелуі мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Циклондарға жеткізетін газ жолдарын жобалау кезінде кіріс келтеқұбырының алдында түзу сызықты учаскелерді орындау немесе арнайы құрылғыларды орнату арқылы циклонға кіре берісте газ-шаң ағынының біркелкі таралуын қамтамасыз ету керек, мысалы, ағынды газ жолдарының қимасы бойынша тарататын бағыттаушы қалақтар. Циклоптарға жақын орналасқан бұрып жіберетін газ жолдарындағы күрт бұрылыстар циклондардағы газдардың біркелкі таралуына теріс әсер етуі мүмкін және аппараттардың кедергісін арттырады, сондықтан олардан аулақ болу керек. Газдардың ауыспалы шығыны бар қондырғы үшін, мысалы, жазда және қыста әртүрлі өнімділігі бар металлургиялық зауыттардың қазандықтарында тартып шығарылатын құрылғыларымен жабдықталған бірнеше топтық немесе жалғыз циклондарды пайдалану қарастырылған.

Жалғыз және топтық циклондарды орнату шаң шығаратын тесік төменге қарайтындай етіп тігінен жүргізіледі.

Кейбір жағдайларда жалғыз циклондардың көлденең орналасуына рұқсат етіледі. Бұл жағдайда бункердің арнайы дизайны болуға тиіс.

Көп жағдайда циклондар ауаның ластану нормаларына сәйкес келмейтін тиімділік көрсеткіштерінің төмендігіне байланысты қапшық сүзгілер мен электр сүзгілер сияқты неғұрлым тиімді жүйелер үшін алдын ала тазартқыш ретінде қолданылады. Шикізатты алдын-ала дайындауда ұсақтау, ұнтақтау операцияларынан, сондай-ақ бүркіп кептіргіш процестерінен кейін кеңінен қолданылады.

Құрғақ сығылған ауаның болуы қажет, әдетте сүзгі мен ылғал май бөлгіш сүзгінің жанында қажетті өнімділік компрессорын орнату арқылы шешіледі. Желдеткіштің қалақты аспаптарының тозуына әкелетін абразивті шаңнан газдарды тазарту үшін циклондарды желдеткіштердің алдына орнату керек [46].

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Қатты бөлшектердің концентрациясы төмен шығарылған газдарды тазартуға арналған циклондар концентрациясы жоғары өңделген газ ағынын тазартуға арналған қондырғы үлкен болған сайын қымбатырақ болады. Сондықтан үнемдеу әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Шаң шығарындыларын азайту.

Егер шаңды процеске қайтарылатын болса, шикізатты үнемдеу.

Экологиялық заңнама.

5.4.2.7. Импульстік тазартатын сүзгілерді қолдану

Сипаты

Импульстік қапшық сүзгі ауа массаларын әртүрлі ұсақ дисперсті шаң жинақтарынан тазартуға арналған. Бұл аспаптарда сығылған ауа массаларымен импульстік үрлеуді қайта қалпына келтіру жүйесі орнатылған. Металл тіректердегі жеңдер тазартқыш элемент ретінде әрекет етеді.

Техникалық сипаттамасы

Жең бетінде шаң қабатының жиналуына байланысты тазарту тиімділігінің төмендеуін болғызбау үшін қапшық сүзгілерді импульстік үрлеу қолданылады. Оны пайдалану жабдықтың жұмыс қабілеттілігін қайта қалпына келтіруді және тазарту тиімділігінің төмендеуін болғызбауды қамтамасыз етеді.

Конструктивті элементтерді сипаттау қапшық сүзгінің жұмыс істеу қағидатын түсінікті етеді.

Шаңды ағын аппараттың кіріс клапанына жіберіледі. Қолда бар инфрақұрылымға байланысты қосалқы элементтер – пневматикалық сорғылар, компрессорлар, сорғы желдеткіштер, өзге айдауыштар пайдаланылуы мүмкін. Температурасы жоғары ағынды өңдеу жағдайында таза салқын/атмосфералық ауа сүзгісіне араластыру жүзеге асырылуы мүмкін.

Ауа ағыны тығыз тоқыма емес жеңдердің сыртқы бетімен жанасады, бұл ретте шаң бөлшектері қаптардың сыртына қонады, ал таза ауа қаңқаның ішіне өтіп, таза камераға түседі, ол жерден өндірістік үй-жайға немесе сыртқы атмосфераға шығарылады.

Шаң қосындылары жеңдердің үстіне қонған сайын, ауаның өсіп келе жатқан механикалық тосқауылдан "өтуі" қиындай түседі және аппараттың өнімділігі төмендейді – жеңдерді қайта қалпына келтіру қажет.

Имплементацияланған регенерация жүйесіне байланысты кері импульсті үрлеу, шайқау немесе сүзгі-элементтеріне басқа әсер ету жүргізіледі, бұл олардың бетін шаңнан босатуға және құрылғының номиналды ПӘК қалпына келтіруге мүмкіндік береді.

Шаң бункерге түседі, цикл қайталанады.

Барлық шаңтұтқыштар техникалық сипаттамалардың мынадай диапазонында пайдалы ерекшеленеді:

ортадағы өнімділігі – 100 000 м³/сағ. дейін;

ұсталатын шаңның дисперстілігі / мөлшері > 0.5 мкм;

кез келген шаңдану дәрежесіндегі ауа ағындарымен жұмыс;

жеңдерді өздігінен тазартудың соққылы импульстік әдісі – арнайы конструкциядағ жалпақ Вентури пысылдауығын пайдаланудың арқасында картридждерден шаңды кетірудің үздіксіздігі, жоғары жылдамдығы және тиімділігі;

сүзгі материалы – тоқыма емес ине өтетін талшық;

температурасы 200 °C дейінгі ағындарды өңдеу мүмкіндігі;

электрондық бақылаушы арқылы аппаратты басқару жүйесін автоматтандыру;

опциональды – агрегатты басқару үшін бақылаушы-үйлесімді сараланған манометрді орнату;

опциональды – жоғары адгезиялы шаңның қабырғаларға жабысып қалуын болғызбау үшін шаңтұтқыш бункерге діріл жүйесін орнату (бункерді шаңды үздіксіз түсіруге арналған шнекпен жабдықтауға болады);

сенімділік, жинақылық және төзімділік.

Импульсті тазартатын сүзгілерді қолдану мысалы: Қытай, Ресей, Аустралия. Мысалы, Аустралияда шаңнан тазарту тиімділігі 85 % болатын "Bulga Coal" кәсіпорындарында енгізілген.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника қатты бөлшектерді жоғары деңгейде ұстап, атмосфераға шаң шығарындыларын тиімді түрде азайтады. Ол ластаушы заттардың жоғары концентрациясында да тұрақты жұмыс істеп, қоршаған ортаға түсетін жүктемені төмендетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мұндай фильтрлер газ тазарту жүйелерінің қызмет ету мерзімін ұзартуға, пайдалану шығындарын азайтуға және шығын материалдарын үнемдеуге ықпал етеді. Оларды қолдану ауа ластануын төмендетіп, өнеркәсіптік аймақтардағы экологиялық жағдайды жақсартуға көмектеседі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шаңсыздандыру тиімділігі – 99.9 %-ға дейін (пайдалану қағидаларын және сүзгіні тиісті түрде жолға қою / баптау кезінде).

Кросс-медиа әсерлері

Мәліметтер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Шаң шығарындыларын қысқарту.

5.4.2.8. Қыш және металл ұсақ торлы сүзгілер

Сипаты

Жұмыс істеу қағидаттары, жалпы құрылғы және тазарту мүмкіндіктері тұрғысынан ұсақ торлы қыш сүзгілер қапшық сүзгілерге ұқсас.

Металл қаңқадағы мата жеңдерінің орнына оларда шамға ұқсайтын пішіндегі қатты сүзгі элементтері пайдаланылады.

Техникалық сипаттамасы

Осындай сүзгілердің көмегімен ұсақ дисперстік бөлшектер, соның ішінде PM10 жойылады. Сүзгілер жоғары температураға төзімді және көбінесе сүзгінің корпусы жұмыс температурасының жоғарғы шекарасын айқындайды. Жоғары температура жағдайында тірек конструкциясын кеңейту де маңызды фактор болып табылады, өйткені бұл кезде корпустағы сүзгі элементтерінің тығыздығы бұзылады, бұл тазартылмаған газдың тазартылған ағынға енуіне әкеледі. Нақты уақыт режиміндегі ақауларды анықтау жүйелері қапшық сүзгілерге ұқсас қолданылады. Қыш және металл торлы сүзгілер жеңдер сияқты икемді емес. Мұндай сүзгілерді үрлеу арқылы тазарту кезінде ұсақ шаң қапшық сүзгіден шыққандай тиімділікпен кетпейді, бұл сүзгінің ішінде жұқа шаңның жиналуына әкеледі және осылайша оның өнімділігін төмендетеді. Бұл өте жұқа шаңның жиналуы есебінен болады. Қыш сүзгілер алюминий силикаттарынан жасалады және химиялық немесе қышқылға төзімділікті жақсарту немесе басқа ластағыш заттарды сүзу үшін әртүрлі сүзгі материалдарының қабатымен жабылуы мүмкін. Сүзгі элементтерімен жаңа кезінде жұмыс істеу салыстырмалы түрде оңай, бірақ олар жоғары температураға ұшырағаннан кейін олар сынғыш болады және оларды қызмет көрсету кезінде немесе абайсыз тазарту әрекеттері кезінде кездейсоқ зақымдап алу мүмкін. Жабысқақ шаңның немесе шайырдың болуы ықтимал проблема болып табылады, өйткені оларды әдеттегі тазарту кезінде сүзгіден шығару қиын, бұл қысымның төмендеуіне әкелуі мүмкін. Температураның сүзгі материалына әсер ету әсері жинақталады, сондықтан қондырғыны жобалау кезінде оны ескеру қажет. Тиісті материалдар мен 199 конструкцияны қолданған кезде шығарындылардың өте төмен деңгейіне қол жеткізуге болады. Шығарындылар деңгейін азайту маңызды фактор болып табылады, өйткені шаңда металдардың көп мөлшері бар. Жоғары температура жағдайында жаңғыртылған металдан жасалған торлы сүзгі де сондай нәтиже береді. Технологияның дамуы тиісті аймақ пайдаланудан шығарылған кезде тазарту жүргізілгеннен кейін шаң қабығының тез пайда болуын қамтамасыз етеді. Мөлшерді пайдаланудың нақты жағдайларына сәйкес тиісті түрде жобаланған және дайындалған сүзгілерде мынадай параметрлер болуға тиіс. Корпус, арматура және тығыздау жүйесі таңдалған қолдану шарттарына сәйкес келеді, сенімді және ыстыққа төзімді. Шаң жүктемесін үздіксіз бақылау сүзгінің істен шығуын анықтау мақсатында шағылыстыратын оптикалық немесе трибоэлектрлік құрылғылардың көмегімен жүзеге асырылады. Құрылғы тозған немесе зақымдалған элементтері бар жеке секцияларды анықтау үшін сүзгіні тазарту жүйесімен мүмкіндігінше өзара әрекеттесуге тиіс. Қажет болған жағдайда тиісті газ дайындау қажет. Тазарту құрылғыларының жай-күйін бақылау үшін қысымның ауысып отыруын өлшеуге болады. Сүзгілеу материалының бітелуінің кейбір жағдайларының ықтималдығына байланысты (мысалы, жабысқақ шаң немесе шық нүктесіне жақын ауа ағындарының температурасы кезінде), бұл әдістер кез

келген пайдалану жағдайына сәйкес келмейді. Олар қолданыстағы қыш сүзгілерде қолданылуы және түрленуі мүмкін. Атап айтқанда, жоспарлы қызмет көрсету кезінде тығыздау жүйесі жетілдірілуі мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника шаң, металдар және басқа да зиянды қосылыстар шығарындыларын тиімді түрде азайтып, ауа сапасының жақсаруына ықпал етеді. Жоғары термотұрақтылығы мен химиялық төзімділігінің арқасында олар жоғары температура мен агрессивті орта жағдайында пайдалануға жарамды, бұл оларды металлургияда сұранысқа ие етеді. Бұл фильтрлер қоршаған орта ластануын азайтып қана қоймай, ұсталған материалдарды қайта айналдыруға мүмкіндік беріп, бастапқы ресурстарға деген қажеттілікті төмендетеді. Қосымша артықшылық ретінде олардың ұзақ қызмет ету мерзімі мен қалпына келтіру мүмкіндігі газ тазарту жүйелерін пайдалану барысында қалдықтар көлемін азайтуға ықпал етеді.

Кросс-медиа әсерлері

Электр энергиясын тұтыну шаң жинау тиімділігінің артуымен ұлғаяды. Металдар мен басқа заттардың су объектілеріне төгілуіне жол бермеу үшін одан әрі өңдеуді қажет ететін сарқынды сулардың пайда болуы.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Жаңғырту және жаңа құрылыс кезінде қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Шаң шығарындыларын азайту. Егер шаңды процеске қайтаруға болатын болса, шикізатты үнемдеу.

5.4.3. Күкірт диоксиді мен оның қосылыстарының шығарындыларын қысқарту және (немесе) болғызбау

5.4.3.1. Ылғал скруббер

Сипаты

Газдарды шаңнан тазартудың дымқыл әдісі жеткілікті түрде қарапайым және сонымен бірге шаңсыздандырудың өте тиімді әдісі болып саналады. Газдан шығатын ластағыш заттарды сұйықтықпен сіңіруге негізделген шығарылған газ ағынынан және технологиялық шығатын газдан газ тәріздес заттарды шығару.

Техникалық сипаттамасы

Ылғал шаңтұтқыштардың басқа типтегі шаңтұтқыштарға қарағанда бірқатар маңызды артықшылықтары бар. Мәселен, дымқыл аппараттар сүзгі шаңсорғыштарымен және электр сүзгілерімен бәсекелесуге қабілетті тиімділігі жоғары

шаңтұтқыштар болып табылады; олар басқа типтегі тиімді шаңтұтқыштарды қолдану мүмкін болмаса немесе орынсыз болса жоғары температуралы газдарды, жарылғыш және өрт қауіпті орталарды шаңсорғышпен тазарту үшін сәтті қолданылады.

Ылғалмен әсер ететін аппараттардың көмегімен газдарды газ тәрізді құрамдастардан шаң жинау және тазарту, газдарды салқындату және ылғалдандыру мәселелерін бір уақытта шешуге болады. Ылғал шаңтұтқыштардың көптеген типтері (кейде оларды скрубберлер деп те атайды) аппараттың ағын бөлігіндегі газдың жоғары жылдамдығында жұмыс істейді, бұл оларды басқа типтегі құрылғыларға қарағанда шағын және металды аз қажет ететін етеді.

Ластағыш заттардың типіне және санына байланысты скрубберлердің бірнеше түрі пайдаланылады: бүріккіш, саптамалы, көбікті, ортадан тепкіш, Вентури скрубберлері.

Бүріккіш скрубберлерде мөлшері 10-15 мкм-ден асатын шаң бөлшектері жеткілікті түрде тиімді ұсталады. 5 мкм-ден аз бөлшектер іс жүзінде ұсталмайды.

Скруббердің жоғары бөлігінде ауырлық күшінің әсерінен төмен қарай қозғалатын ұсақ диспергацияланған тамшылардың біркелкі ағынын жасайтын бүріккіштердің көптеген саны бар бірнеше суару белдеулері орналасқан.

Скруббердің конуспен аяқталатын төменгі бөлігі суға толтырылған, оның деңгейі үнемі сақталады. Берілетін шаң газды шаңның неғұрлым ірі бөлшектерін тұндыру үшін су айнасына жібереді, содан кейін скруббердің бүкіл қимасына таралып, газ су тамшыларының ағынына қарай жоғары қарай жылжиды. Жуу процесінде сұйықтық тамшылары шаң бөлшектерін ұстап, коагуляциялайды. Түзілген шлам скруббердің төменгі бөлігінде жиналады, ол жерден жуылатын сумен үздіксіз шығарылады.

Скруббер арқылы өтетін газ 40-50 °C дейін салқындатылады және әдетте тазартумен қатар қанықтыру күйіне дейін ылғалдандырылады. Скруббердегі газдың жылдамдығы 0,8 – 1,5 м/с-қа тең болады. Жоғары жылдамдықта ылғалдың тамшылатып кетуі басталады, бұл скруббердің шығыс келтеқұбырында және газ құбырларында шөгінділердің пайда болуына ықпал етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ылғалды скрубберлер атмосфераға шығарындыларды тиімді түрде азайтып, сұйықтықпен өзара әрекеттесу арқылы қатты бөлшектерді, газ тәрізді ластаушылар мен зиянды қоспаларды ұстап қалады. Олар күкіртті қосылыстарды, аммиакты, хлорды және басқа да зиянды газдарды кетіруге мүмкіндік беріп, қышқыл жаңбырлардың түзілуін азайтады және ауа сапасын жақсартады. Қосымша экологиялық артықшылық ретінде шығатын газдарды салқындату мүмкіндігі бар, бұл қоршаған ортаның жылулық ластануын төмендетеді. Сонымен қатар, ылғалды скрубберлер қайталама шаң түзілу қаупін азайтады және бағалы компоненттерді ұстап, оларды кейіннен қайта өңдеуге мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

SO₂ шығарындыларының төмендеуі 95 %-дан асуы мүмкін.

Ылғал шаңтұтқыштардың негізгі артықшылықтары:

салыстырмалы түрде төмен құны (суспензия шаруашылығын есепке алмағанда);

құрғақ механикалық шаңтұтқыштармен салыстырғанда бөлшектерді ұстаудың жоғары тиімділігі;

газдарды көлемі 0,1 мкм дейінгі бөлшектерден тазарту үшін қолдану мүмкіндігі;

газдарды салқындату және ылғалдандыру (кондиционерлеу) үшін абсорберлер ретінде араластыру жылу алмастырғыштары ретінде пайдалану мүмкіндігі.

Ылғал шаңтұтқыштардың негізгі кемшіліктері:

газжолдар мен жабдықтардың шаңмен бітелу мүмкіндігі (газдарды салқындату кезінде);

тамшылардың шашырауы салдарынан сұйықтықтың жоғалуы;

агрессивті газдар мен қоспаларды сүзу кезінде жабдықты коррозияға қарсы қорғау қажеттілігі;

жоғары тазарту деңгейінде энергияның айтарлықтай шығындары;

ұсталған өнімді шлам түрінде алу, бұл көбінесе оны кейінірек пайдалануды қиындатады және қымбаттатады;

сумен жабдықтаудың айналым циклін ұйымдастыру қажеттілігі (тұндырғыштар, айдаушы сорғылар, салқындатқыштар және т. б.), бұл газ тазарту жүйесінің құнын едәуір арттырады;

агрессивті құрамдастары бар газдарды тазарту кезінде жабдықтар мен газ құбырларының коррозиялық тозуы;

газдардағы тамшы ылғалының түтін құбырларының қабырғаларына зиянды әсері;

түтін құбырлары арқылы ауа бассейніне шығарылатын шаң мен зиянды газдардың таралу жағдайларының нашарлауы.

Кросс-медиа әсерлері

Ылғал аппараттарды пайдалану шламды кетіру және айналымды сумен жабдықтау жүйелерін қажет етеді, бұл шаңтұту процесін қымбаттатады. Бұл аппараттардың жұмысы тапшы судың сөзсіз жоғалуымен байланысты.

Шлам түріндегі ұсталған шаңды кәдеге жарату процестері көп жағдайда құрғақ түрде ұсталған шаңды қайтадан пайдалану процестеріне қарағанда айтарлықтай қымбатырақ.

Ылғал шаңтұтқыштардың кемшіліктеріне мыналар жатады: ылғалды тазартылған газдардың, әсіресе құрамында агрессивті құрамдастары бар атмосферадағы шашырау жағдайларының нашарлауы; сарқынды сулар мен шламдардың көп мөлшерін өңдеу және жою қажеттілігі; энергияның үлкен шығындары (әсіресе турбулентті шаңтұтқыштар үшін); коррозияға қарсы және кейбір жағдайларда аппаратураны дайындау үшін қымбат тұратын және тапшы конструктивтік материалдарды қолдану

қажеттілігі (агрессивті газдар кезінде). Ылғал аппараттар мен бағыттауыш газжолд коррозияға көбірек ұшырайды, әсіресе агрессивті газдарды тазарту кезінде коррозияға қарсы қорғаныш жөніндегі қосымша іс-шараларды талап етеді.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Осы техниканы пайдалану жөніндегі техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Қолданудың экономикалық орындылығы олардың қолданылу шарттарымен шектеледі:

Ылғал шаңтұтқыштарды қолдану құрғақ аппараттар жұмыс істемейтін немесе шаң жинаудың қажетті тиімділігіне тек дымқыл аппаратты қолдану арқылы қол жеткізуге болатын жағдайларда қажет;

Ылғал шаңтұтқыштарды қолдану шаң жинаумен қатар газ тәрізді құрамдастарды ұстау және газдарды салқындату міндеттері қойылған жағдайда орынды болады;

Егер осы объектіде айналымды сумен жабдықтау және шламды өңдеу жүйелері болса, қандай да бір өнеркәсіптік объектіде дымқыл аппараттарды қолдану экономикалық тұрғыдан негізделген болуы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талабы.

Атмосфераға шығарындыларды азайту.

5.4.3.1. Күкіртсіздендіру және құрамында күкірт аз отынды пайдалану

Сипаты

Алдын ала жағуды басқару технологиялары отынды ауыстыруды немесе күкіртсіздендіруді қамтуы мүмкін. Күкірт диоксидінің шығарындылары отындағы күкірт мөлшеріне тікелей пропорционалды болғандықтан, құрамында күкірт аз отынға ауысу қолайлы таңдау болып табылады. Егер отынның құрамындағы күкіртке қарамастан CO_2 шығарындыларын азайту қажет болса, отынды ауыстыру балама болмауы мүмкін.

Техникалық сипаттамасы

Қатты отындағы күкірт 3 формада болады: колчеданды (темір колчедан (FeS) түрінде), органикалық (күкірт органикалық қосылыстар түрінде) және сульфатты (күкірт қышқылы тұздары – CaSO_4 , Na_2SO_4 сульфаттары). Көмірді қарапайым байыту – колчедан күкіртті бөлу арқылы кетіру. Бұл әдісте көмір мен колчедан күкіртінің тығыздығының айырмашылығы пайдаланылады ($\rho_{\text{FeS}}=5 \text{ т/м}^3$, $\rho_{\text{көмір}}=2 \text{ т/м}^3$). Колчеданды және органикалық күкіртті бөлу үшін гидротермиялық күкіртсіздендіру әдісі пайдаланылады. Бұл жағдайда ұсақталған отын автоклавтарда $300 \text{ }^\circ\text{C}$ температурада және $1,7 \text{ МПа}$ қысымда KOH , NaOH сілтілі ерітінділерімен өңделеді.

Қатты отындағы күкіртті азайтуды қатты отынды газдандыру немесе пиролиздеу әдесімен жүзеге асыруға болады. Күкірттің негізгі мөлшері кокос қалдығында байланысты болады [47].

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Күкіртсіздендіру технологияларын қолдану және құрамында күкірт мөлшері төмен отынды пайдалану күкірт диоксиді (SO) шығарындыларын айтарлықтай азайтады, бұл жауын-шашынның қышқылдығын төмендетуге, топырақты, су қоймаларын және экожүйелерді тозудан қорғауға ықпал етеді. Сонымен қатар, SO шығарындыларының азаюы ауа сапасын жақсартады. Бұл шаралар жабдықтың коррозиясын азайтуға және өнеркәсіптік қондырғылардың қызмет ету мерзімін ұзартуға көмектеседі, осылайша оларды экологиялық қана емес, сонымен қатар экономикалық тұрғыдан тиімді етеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Физикалық тазарту әдістері күкіртті 30 %-ға дейін кетіруді қамтамасыз етеді. Құрамында пирит күкірті көп көмірлер үшін бұл мән 50 %-ға жетуі мүмкін. Күкіртті химиялық әдіспен кетіру дәрежесі 66 %-ды құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Мәліметтер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Отын ретінде көмірді пайдаланатын жаңа кәсіпорындар үшін қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

SO₂ шығарындыларын қысқарту.

5.4.4. Азот пен оның қосылыстарының шығарындыларын қысқарту және (немесе) болғызбау

ЕҚТ қолдану шарттарын ескере отырып, төменде санамаланған әдістердің кез келгенінің немесе олардың үйлесімінің көмегімен азот пен оның қосылыстарының шығарындыларына түсімдерді қысқартуға бағытталған.

5.4.4.1 Жану процестерін оңтайландыру

Сипаты

Техникалық шешім, жану аймағында температура мен оттегіні төмендету мақсатында жану процесіне әсер етудің түрлі әдістеріне негізделген. Бұған, бірінші

кезекте, мыналарды жатқызуға болады: шығыны аз ауамен жұмыс, рециркуляция газдарын енгізу, тотықтырғышты сатылы жеткізу, буды іске қосу немесе жану аймағына шашу.

Қолданылатын әдістер отынның жоғары жану тиімділігін сақтаған кезде отынның құрамындағы азотты NOX-қа айналдыру және термиялық NOX түзілу процесін баяулатады.

Техникалық сипаттамасы

Процесті оңтайлы ұйымдастырған кезде жабдықты ауаның аз мөлшерімен жұмыс істеуге ауыстырған кезде NOX шығарындыларын 50 %-ға дейін, шырақ тамырына рециркуляция газдарын берген кезде 40-50 %-ға дейін, тотықтырғышты екі сатылы берген кезде 30 – 40 %-ға дейін және бу енгізгенде немесе жану аймағына су шашқанда 20 – 30 %-ға дейін төмендетуге болады. Әртүрлі тәсілдерді бір мезгілде қолдану арқылы NOX басу әсері әр тәсілден жеке-жеке алғанда жиынтық әсерге сәйкес келмейтінін айта кету керек. Тәжірибе көрсеткендей, мысалы, ауаның аздығы мен рециркуляцияны бір мезгілде қолдану, NOX шығарындыларын тек 50 – 70 %-ға ғана азайтуға мүмкіндік береді.

Азот оксидтерінің түзілуіне әсер ететін басқа фактор – құрамдастардың ден қою аймағында болу уақыты болып табылады. Ошақтық құрылғыларда бұл аймақтың мөлшері көптеген жағдайларға байланысты: ошақтық құрылғының, жеке оттық қуаты, оттық жинақтары, қоспаның пайда болу қарқындылығы, бүрку диспертілігі және т.б. Газ қоспасының ден қою аймағында болу уақыты ошақ көлемінде болу уақытына барабар емес және параметрмен есептеу өте қиын. Осы уақытты анықтау үшін ошақтық камерадағы аэродинамикалық және температуралық өрістерді білу қажет. Ошақтық процестің сипаттамаларын талдаудан ден қою уақыты оттық камера, жеке оттық қуаты азайған, ошақтық көлемнің жылу кернеуі жоғарылаған кезде азаятындығын болжауға болады. Соңғы іс-шара, әдетте, ауа мен отын қысымын ұлғайту арқылы жүзеге асырылады, барлық уақытта оң нәтижелерге әкелмейді, өйткені бір мезгілде жану аймағындағы температураның артуына ықпал етеді.

Осыған байланысты болу уақытының азаюы, егер шырақ ядросынан жылуды, сондай-ақ жану процесі аяқталғаннан кейін реакция өнімдерін бір мезгілде қарқынды бұру көзделген жағдайда ғана NO түзілуінің айтарлықтай төмендеуіне әкелуі мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде NOx лаस्ताушы затының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

NOX шығарындыларын 50 %-ға дейін қысқарту қондырғылар сәтті болған кезде қолжетімді болады.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

NOX бөлуді төмендету мақсатында жану процестерін оңтайландыру әдістерін қолдану отынды, соның ішінде декарбонизатормен пештерде жағуды жүзеге асыратын технологиялық жабдықтарда мүмкін болады. Жану процестерін оңтайландыру әдістерінің кез келгенін енгізу бойынша шешім технологиялық жабдықты жаңғырту кезінде қаралуға тиіс.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары.

5.4.4.2. Төмен NOx түзетін оттықтар (оттегі-газ оттықтары)

Сипаты

Техникалық шешім жалынның ең жоғары температурасын төмендету қағидаттарына негізделген. Тотықтырғыш (оттегімен байытылған ауа) пен отынды араластыру оттегінің қолжетімділігін және нәтижесінде жалынның ең жоғары температурасын төмендетеді, осылайша отын мен ауадағы азоттың NOx-қа айналу және отынның жоғары жану тиімділігін сақтай отырып, термиялық NOx түзу процесін баяулатады.

Техникалық сипаттамасы

NOx аз бөлінетін (жанама жану) оттықтардың конструкциялары егжей-тегжейлі ерекшеленеді, бірақ көптеген конструкцияларда әрбір жеке оттықтың шырағы шегінде отынды сатылы жағу іске асырылады. Бастапқы ауаның мөлшері жану үшін стехиометрия бойынша талап етілетін 6 – 10 %-ға дейін төмендейді (әдетте дәстүрлі оттықтарда 10 – 15 %). Осы тік ауа сыртқы канал арқылы жоғары жылдамдықпен беріледі. Көмір орталық құбыр арқылы немесе ортаңғы канал арқылы үрленеді. Үшінші канал құйынды ауа үшін пайдаланылады. Ауаны ширату оттықтың саптамасына жақын орналасқан арнайы қалақтармен жүзеге асырылады.

Азот отында негізінен органикалық қосылыстардың термиялық тұрақсыз фрагменттерінде болады және қыздыру кезінде және жанған кезде ұшпа қосылыстарға ауысады. Оттегі жетіспеген жағдайда ұшпа қосылыстарға түзілу аралық радикалдардың пайда болуына әкеледі деп саналады, олар пайда болған азот оксидтерін молекулалық азотқа N₂ дейін қалпына келтіреді. Ұшпа қосылыстардың бөліну және жану аймақтарынан тысқары жерлерде отын азотынан оксидтердің NOx түзілуі жүрмейді.

Оттықтың бұл конструкциясының әсері отынның өте тез тұтануында, әсіресе отында ұшпа қосылыстар болған кезде, атмосферада оттегі жетпегенде болады, бұл NOx түзілуінің төмендеуіне әкеледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде NOx ластаушы затының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сәтті қондырған кезде NOX шығарындыларын 35 %-ға дейін қысқартуға болады және шығарындылардың шамамен 500-1000 мг/Нм3 деңгейі туралы хабарланды (орташа тәуліктік мәні), бірақ ЕО пештерінің көпшілігі (2020 жылы пайдаланатын жұмыс істеп тұрған пештердің шамамен 80 %) шығарындылардың <500-800 мг/Нм3 орташа тәуліктік мәніне қол жеткізу үшін SNCR әдісін қолдануға тиіс.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

NOx аз бөлінетін оттықтар отынды жағуды жүзеге асыратын технологиялық жабдықта, соның ішінде декарбонизаторы бар пештерде де қолданылады. Алайда, бұл оттықтарды қолдану барлық уақытта NOX шығарындыларының төмендеуімен бірге жүрмейді. Оттықты орнату оңтайландырылуға тиіс. Егер бастапқы оттық бастапқы ауаның аз пайызымен жұмыс істесе, NOx аз шығарылатын оттық шекті әсерге ие болады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары.

5.4.4.3. NOx шығарындыларын азайту үшін жану (жалын) аймағын салқындату

Сипаты

Жану аймағын салқындатуға инжекция арқылы қол жеткізілуі мүмкін.

Техникалық сипаттамасы

Өртүрлі инжекция әдістерін қолдана отырып, отынға немесе тікелей жалынға су қосу (сұйықтықты шашу немесе сұйықтықты және қатты затты шашу), ылғалдылығы жоғары сұйық және қатты қалдықтарды пайдалану температураны төмендетеді және гидроксиль радикалдарының концентрациясын ұлғайтады. Бұл жану аймағында NOx азаюына оң әсер етеді [48].

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде NOx ластаушы затының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Төмендеу/ тиімділік дәрежесіне 10-нан 35 %-ға дейін қол жеткізілуі мүмкін. Шығарындылар диапазоны <500 – 1000 мг/Нм3 жетуі мүмкін (орташа жылдық мәндер).

Кросс-медиа әсерлері

Судың булануы үшін қосымша жылу қажет, бұл пештен шығатын CO₂ жалпы мөлшерімен салыстырғанда CO₂ шығарындыларының шамалы өсуіне әкеледі (шамамен 0,1–1,5 %). Жылу қуатының төмендеуі салдарынан пештің өнімділігінің төмендеу қаупі бар.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Жалынды салқындатуды пештердің барлық түрлеріне қолдануға болады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары.

5.4.4.4. Қышқыл газдарды шаңсыздандырудан және тазартудан кейін селективті каталитикалық қалпына келтіруді (СКК) және селективті каталитикалық емес қалпына келтіруді (СКЕК) қолдану

Сипаты

Қазіргі уақытта түтін газдарын азот оксидтерінен химиялық тазартудың екі технологиясы әзірленді:

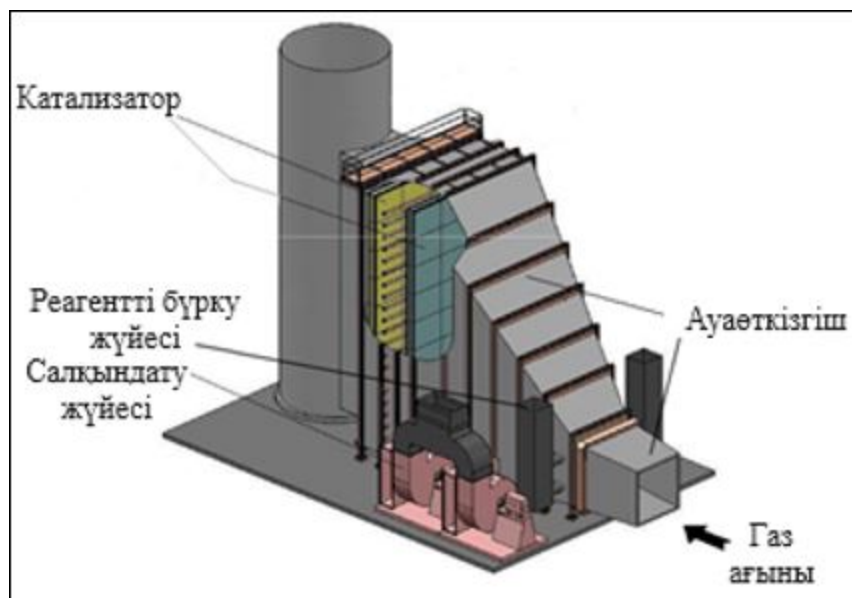
аммиактың азот оксидтерін ұялы қыш катализаторларда селективті каталитикалық қалпына келтіру (СКҚ-технологиялары);

аммиактың азот оксидтерін селективті каталитикалық емес қалпына келтіру (СКЕК-технологиялары).

Техникалық сипаттамасы

Селективті каталитикалық қалпына келтіру NO_x шығарындыларын азайтудың ең тиімді құралы болып табылады. СКҚ жүйесінің құрамына мыналар кіреді:

- 1) каталитикалық реактор;
- 2) реагентті беру жүйесі.



5.7-сурет. СКҚ жүйесінің схемалық бейнесі

Катализаторлық газ тазарту қарапайым құрамдастарға дейін газды қалпына келтірумен қалпына келтірудің химиялық процестерімен ұсынылған. Реакцияның соңғы өнімі – қауіпсіз құрамдастар – су буы, көмірқышқыл газы, азот. Қалпына келтіру агенті (реагент) түтін газдарының ағынына катализаторға дейін инжекцияланады. Катализатордың үстіңгі бетіне жақын қарқындылық дәрежесі әртүрлі қалпына келтіру реакциялары жүреді, нәтижесінде азот оксидтері молекулалық азотқа ауысады. Қалпына келтірушінің беру және шығыс жылдамдығы тазарту жүйесіне кіру және одан шығу кезінде NO_x концентрациясымен айқындалады. Аммиактың инжекциясы көбінесе ауа қоспасын алдын ала буланған және араласқан сусыз аммиакпен үрлеу, сирек аммиактың сулы ерітіндісін тікелей ағынға бүрку арқылы жүзеге асырылады. Карбамидті инжекциялау көбінесе түтін газдарының ағынына карбамид ерітіндісін тікелей бүрку не аммиак-газ қоспасын алып және кейіннен үрлеп алдын ала газдандырумен және карбамидтің ыдырауымен жүзеге асырылады.

СКҚ әдісінің тиімділігі мынадай параметрлермен анықталады:

- 1) жану жүйесі – отын түрі;
- 2) катализатордың құрамы;
- 3) катализатордың белсенділігі, оның селективтілігі және әрекет ету уақыты;
- 4) катализатордың пішіні, катализаторлық реактордың конфигурациясы;
- 5) NH_3 қатынасы: NO_x және NO_x концентрациясы;
- 6) катализаторлық реактордың температурасы;
- 7) газ ағынының жылдамдығы.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде NO_x ластаушы затының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Бұл әдісті қолданған жағдайда тазарту тиімділігі 90 %-дан асады. Құрғақ басу технологиясымен бірге NO_x (20 мг/Нм³) бойынша еуропалық экологиялық нормативтердің төменгі шекарасын сақтауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Неғұрлым тиімді каталитикалық қалпыа келтіру 300 – 450 ОС аралығында жүреді.

Катализаторлардың көпшілігі титан диоксиді (TiO₂) және ванадий пентоксиді (V₂O₅) негізінде түзіледі. Титан диоксиді – ыңғайлы тасымалдаушы және SO₃-пен уланбайды. Ванадий пентоксиді аммиак пен азот тотықтарының өзара әрекеттесу реакциясын алға жылжытады және SO_x әсеріне сезімталдығы аз.

Қажет болса, жанармай газындағы азот тотығының 80 % немесе одан да көп мөлшерін қалпына келтіру үшін СКҚ әдісі жалғыз мүмкіндік болады. Бұдан басқа, әдіс жетілдіруді болжайды; оны азот тотықтарының мөлшерін азайту үшін жану жүйесін жетілдіру әдістерімен табысты біріктіруге болады. Бұл әдіс Еуропа, АҚШ және Оңтүстік-Шығыс Азия кәсіпорындарында пайдаланылады [49].

2009 жылы LKAB зауыты (Швеция) алғаш рет Grate-Kiln зауытында СКҚ жүйесін орнатты.

Кросс-медиа әсерлері

Каталитикалық реактордан шыққан кезде қатты аммоний сульфаты мен аммоний бисульфаты балқымасының технологиялық жабдықтың қабырғаларында түзілуі және тұндырылуы. Бұл қосылыстар – (NH₄)₂SO₄ және NH₄HSO₄, енгізілетін аммиактың SO₃-мен реакциясы арқылы түзіледі, ол жоғары күкіртті отындар жанған кезде алынады. Әсіресе тұздардың ауа жылу алмастырғышында тұнып қалуынан құтылу қиын.

Басқа проблемалар: атмосфераға аммиак пен оның қосылыстарының, сондай-ақ басқа да қажетсіз өнімдердің шығарындылары, мысалы, SO₃; ағынды тазарту үшін қосымша құрылғыларды пайдалану қажеттілігі: күкіртсіздендіру блогы және т.б.; шығарылатын газдағы аммиак мөлшерін анықтауға арналған сенімді ааппаратураның болмауы; каталитикалық процестің температуралық режимге сезімталдығы және тиеуде соған байланысты шектеулер және отын; катализаторды қоршаған ортаны қорғау тұрғысынан ыңғайлы әдістермен ауыстыру және залалсыздандыру; тазарту құрылғыларының сенімділігі және олардың экономикалық орындылығы.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

NO_x шығарындыларын азайту. Экологиялық заңнаманың талаптары.

5.4.4.5. Түтін газдарының қайта айналымы

Сипаты

Таза ошақтық ауаның бір бөлігін ауыстыру және азотты тотықтыру және жану температурасын төмендету үшін O_2 мөлшерін шектеу мақсатында түтін газдарының бір бөлігін жану камерасына қайта айналымы (сыртқы) NO_x түзілуін шектейді.

Техникалық сипаттамасы

Түтін газдарының қайта айналымы жалынның ең жоғары температураларын шектеу әдісін білдіреді. Түтін газдарының жану үшін ауаға қайта айналымы оттегі құрамын 17 – 19 %-ға дейін төмендетіп, жалынды азайтады.

Ең қарапайым тәсіл түтін газдарын сору каналынан оттық желдеткішінің көмегімен кетіру және оларды жануға арналған ауамен араластыру арқылы қайта айналдырудан тұрады. Қайта айналым шығысын электронды оттық жабдығымен басқарылатын сервожетекпен дроссельді саңылау көмегімен реттеуге болады. Табиғи газды отын ретінде пайдаланған кезде осы әдіспен алынған NO_x шығарындыларын азайту айтарлықтай және қайта айналымдағы түтін газдарының пайыздық қатынасына және пайдаланылатын оттықтың типіне байланысты.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде NO_x ластаушы затының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Өнімділігі кемінде 140 т/сағ болатын кокс газымен жұмыс істейтін жалпақ болат дайындамалар жылытқышы үшін NO_x шығарындыларын тиісінше оттық газдардың 10 %, 20 % және 30 % қайта айналымы үшін 51,4 %, 69,4 % және 79,8 % (657 мг/м³ базалық деңгейімен салыстырғанда) төмендегені туралы хабарланды.

Пештің өнімділігінің ықтимал төмендеуін және, демек, , әсіресе, пештің жұмыс шегіне жеткенде неғұрлым төмен өткізу қабілеттін ескеру қажет.

Кейбір жағдайларда жалынның тұрақтылығын жоғалту және оттықты өшіру мүмкін

Оттықтың қуаты төмендейді, оттық қуатының азаюы жану ауасының бір бөлігін құрамында оттегі аз шығарылатын газдармен ауыстыруды өтеу үшін қажет.

Шығарылатын газдардың құрамы, демек көлемі өзгермелі болған жағдайда (мысалы , зауыттың аралас газдары қолданылатын кешенді объектілерде) бақылау қиынға түседі

Кросс-медиа әсерлері

Түтін газдарының қайта айналымы (сыртқы) энергия тиімділігін төмендетуі мүмкін.

Жанармай шығысының ықтимал өсуі (ошақтық түтін газдарының қайта айналымы шығарылатын газдардың шығысына және температурасына әсер етпейінше, жану

тиімділігі мен отын шығысы сол күйінде қалады, бірақ бұл ауаны алдын ала қыздыру температурасының жоғарылауын білдіреді).

Оттықтардың әртүрлі конструкциялары үшін отын шығысын (демек, CO₂ шығарындыларын) ұлғайту 1,1 %-дан 9,9 %-ға дейін құрайды (отындық түтін газдарының қайта айналымы 10 %-дан 50 %-ға дейінгі аралықта).

Көміртегі монооксиді мен жанбаған көмірсутектердің неғұрлым жоғары шығарындылары.

Жану өнімдеріндегі су буы құрамының жоғары болуы болаттағы қақтың түзілуін арттыруы мүмкін, осылайша (прокатты) қақты кетіру қажеттілігін арттырады және атмосфераға осыған байланысты шығарындылар мен осы процесте пайда болатын қалдықтарды арттырады.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Қолданыстағы қондырғыларға қолдану орынның жетіспеушілігімен шектелуі мүмкін.

Мысалы, бұл әдіс түтін газдарының қайта айналымын қамтамасыз ету үшін айтарлықтай ауаарналарын қажет етеді, кейбір жұмыс істейтін қондырғылардың конфигурациясына байланысты мұны орнату қиын болуы мүмкін.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Түтін газындарының қайта айналымын жаңғырту үшін ешқандай шығын қарастырылмаған. Түтін газындарының қайта айналымы көбінесе құрамында NO_x аз оттықтар сияқты басқа бастапқы шаралармен бірге қолданылады, сондықтан түтін газындарының қайта айналымына ғана шығындарды бағалау қиын.

Ендірудің қозғаушы күші

NO_x шығарындыларын қысқарту.

Экологиялық заңнаманың талаптары.

5.4.4.6. Жалынсыз жану

Сипаты

Жалынсыз жануға отын мен жану ауасының пештің жану камерасына жалын түзуді басу және біркелкі жылудың камерада неғұрлым біркелкі бөлінуін бір мезгілде жасаған кезде термиялық NO_x түзілуді азайту үшін жоғары жылдамдықпен бөлек бүрку есебінен қол жеткізіледі. Жалынсыз жануды оттекті-отын жағып ұштастырып пайдалануға болады.

Техникалық сипаттамасы

Жалынсыз жануға жалынсыз оттықпен жабдықталған әдеттегі әуе пештерін пайдалана отырып немесе оттекті-отындық жалынсыз оттықтарды пайдалана отырып қол жеткізуге болады.

Қара металлургияның жылыту және термиялық өңдеу пештері әдетте жоғары температура процесінде жұмыс істейді. Энергияның шығыны жануға арналған ауаны алдын ала қыздыру үшін пайдаланған газдар пайдаланылатын рекуперативті оттықтардың көмегімен барынша азайтылуы мүмкін кезде азот тотығын түзу де жануға арналған ауа температурасы аса жоғары болған кезде де ұлғаяды. Атмосфералық азот, атап айтқанда, жалын майданының ыстық аймақтарында азот тотығын түзеп тотығады.

Жалынсыз жануға отын газының, жану ауасының және рециркуляцияланатын пайдаланылған газдардың қарқынды ауысуы есебінен қол жеткізілуі мүмкін. Отын газы және жану ауасы жоғары жылдамдықпен жану камерасына жеке бүркіледі. Жану камерасының ішінде түтін газдарының өте қарқынды ішкі циркуляциясы жану ауасын, отын газын және жану өнімдерін араластырады. Бұл жағдайларда оттықтың ішіндегі жану температурасы өздігінен тұтану қоспалары температурасынан жоғары (мысалы, табиғи газ бен ауаны пайдаланған кезде $> 800\text{ }^{\circ}\text{C}$) және түтін газдарын рециркуляциялау коэффициенті үштен жоғары болған кезде жалынсыз жану жүреді.

Жалынсыз жану кезінде жалын фронтының температуралық шыңы болмайды, бұл әдеттегі оттықтармен салыстырғанда NO_x түзуді айтарлықтай төмендетеді. Жалынсыз жанудың тағы бір артықшылығы – отын жану камерасының бүкіл көлемінде тотығып, оттықтың өте біркелкі температурасын қамтамасыз етеді. Біркелкі таралу кезінде жану камерасының неғұрлым жоғары орташа температурасын ұстауға болады, бұл қыздыру уақытының қысқаруына және CO шығарындыларының төмендеуіне әкеледі, өйткені толық жануға қол жеткізіледі. Бұдан басқа, жалынсыз жану шу деңгейін азайтуға және шілтерге термиялық жүктемені азайтуға әкеледі.

Бұл техника жану ауасын оттегімен ауыстыруды қамтиды (тазалығы $> 90\%$), бұл қыздырылатын аз мөлшердегі азотты және пайдаланылған газдардың жалпы көлемінің азаюын білдіреді, бұл энергия тиімділігін арттыруға әкеледі.

Жалынсыз оттек-отынды жануға отын мен оттегінің оттыққа жоғары жылдамдықпен бөлек бүркуін араластыру есебінен қол жеткізіледі. Жану аймағында түтін газдарының рециркуляциясы ең жоғары температураның төмендеуіне және термиялық NO_x түзілуіне әкеледі. Жалынсыз оттек-отынды жанумен салыстырғанда пештегі температураны бөлу неғұрлым біркелкі болады, бұл пештің сипаттамасына және өндірістік жағдайға байланысты өнімділікті арттыруға және/немесе энергия тұтынуды азайтуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жалынсыз жану азот оксидтері (NO_x) мен көміртек оксиді (CO) шығарындыларын айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік береді, бұл ауа сапасын жақсартып, қоршаған ортаға зиянды әсерді азайтады.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Фос-сюр-Мердегі (Франция) Ascométal-ға тиесілі екі алаңда жалынсыз оттегі газын жағу орнатылды. Барлығы тоғыз шахта пеші жалынсыз оттекті-отынды оттықтармен жаңғыртылды. Нәтижесінде жылу өнімділігі 50 %-ға ұлғайды, отын шығыны 40 %-ға қысқарды, ал NOx шығарындылары 40 %-ға қысқарды.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Қолданыстағы қондырғыларға қолдану пештің конструкциясымен (яғни, пештің көлемімен, оттықтардың кеңістігімен, оттықтар арасындағы қашықтықпен) және отқа төзімді төсемді ауыстыру қажеттілігімен шектелуі мүмкін.

Қолдану температураны немесе температура бейінін мұқият бақылауды қажет ететін процестер үшін шектелуі мүмкін (мысалы, қайта кристалдану).

Жалынсыз жану үшін қажетті өздігінен тұтану температурасы төмен температурада болған кезде жұмыс істейтін пештерге немесе шығарылатын түтікті оттықтармен жабдықталған пештерге қолданылмайды.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Оттекті-отынды оттықтарды қолдану қосымша оттегін сатып алуды немесе өндіруді қажет етеді. Тиісінше, жалынсыз оттекті-отынды әдіс көбінесе оттегі арзан бағамен қолжетімді кәсіпорындарда ғана экономикалық тұрғыдан пайдалы болады.

Пештің неғұрлым жоғары орташа температурасына қол жеткізіледі, бұл қыздыру уақытының қысқаруына және өнімділіктің жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Өндірудің қозғаушы күші

Арттырылған өнімділік.

Энергияны үнемдеу.

NOx шығарындыларының жалпы төмендеуі.

Кәсіпорындардың мысалдары:

Ascométal – пештер (қыздыру құдықтары түрінде) (Фос-сюр-Мер, Франция).

Outokumpu пештері тот баспайтын болаттан жасалған арқалықтармен және тізбекті беріліспен (Дегерфорс, Швеция).

SSAB Borlänge (Швеция).

Вестальпин Гробблех (Аустрия).

5.4.4.7. Оттекті-отынды жану

Сипаты

Ауа жану үшін толық немесе ішінара таза оттегімен ауыстырылады.

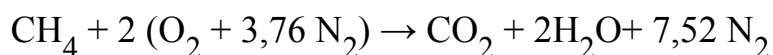
Техникалық сипаттамасы

Болат шламдарды қайта қыздыру энергияны аса қажет ететін процесс болып табылады, онда талап етілетін жоғары температураға жету үшін жоғары жылу шығару қабілеті бар газ тәрізді немесе сұйық отын пайдаланылады. Жану процесінде

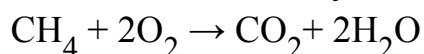
стандартты ауа пайдаланылған кезде азоттың үлкен көлемі пештерге түседі және атмосфераға шығарылардың алдында жоғары температурада отынды жағу кезінде қыздырылады, бұл энергияның айтарлықтай шығынына және NOx артық шығарындыларына алып келеді. Оттекті-отынды технология пайдаланылған кезде 78 % азоттан және 21 % оттегіден тұратын жану ауасы оттегімен ауыстырылады (тазалығы $\geq 90\%$).

(i) ауаны жағу, (ii) таза оттегіні жағу және (iii) жану ауасын оттегімен 50 %-дық байытып аралас жағу кезінде метанды жағудың түрлі жағдайын көрсететін үш стехиометриялық теңдеу көрсетілген.

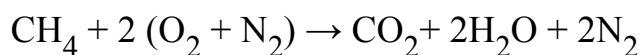
O_2 – 21 % және N_2 – 78 % ауада қалыпты жану:



100 % оттегінің жануы:



50 % O_2 және 50 % ауа оттегімен байытылған ауада жағу:



Жану процесінен азотты алып тастау пештің энергия тиімділігін арттырады, өйткені ауаны оттегімен алмастырған кезде жану өнімдерінің соңғы көлемі айтарлықтай азаяды (мысалы, оттегі отынын 100 % жағу кезінде пайдаланылатын отын көлемінен үш есе аз). Нәтижесінде пайда болған жылу пештің жүктемесін жылыту үшін қолжетімді болады. Бұл әсер 2.76-суретте айқын көрсетілген, мұнда пештегі қолжетімді жылудың пайызы әртүрлі ауа/оттегі қатынасындағы шығатын газдардың температурасына байланысты көрсетіледі.

Түгін газдарындағы азоттың құрамын жою немесе азайту шығарылатын газдардың қосылған энергия бірлігіне аз көлеміне (Nm^3 шығарылатын газдар/квт-сағ көрінеді) және концентрацияның және парциальных қысым CO_2 және H_2O артуына әкеледі. Жылулық сәулесі негізінен жану газдардағы CO_2 және H_2O шығады. Тиісінше, CO_2 және H_2O жоғары концентрациясы пеште жылу беруді айтарлықтай ұлғайтады.

Нәтижесінде, оттегі мөлшері жоғары жану жағдайында пайдаланылған газдардың көлемдік шығыны айтарлықтай аз болғандықтан, жылу бастапқы материалға тиімдірек беріледі. Бұдан басқа, ауаны жағудан оттегі құрамының жоғарылауымен жануға ауысу көбінесе шығатын газдардың шығу кезінде температурасының төмендеуіне әкеледі.

Қайта қыздыру және термиялық өңдеу пештерінде оттекті-отынды технологияны пайдалану үшін бірнеше конфигурациялар болуы мүмкін, соның ішінде:

100 % оттегі бар оттекті-отынды оттық

Бұл конфигурацияда 100 % оттегі бар және ауасыз оттекті-отынды оттықтар қолданылады. Конструкциясы нақты жағдайға байланысты өзгеруі мүмкін (мысалы,

қолданылатын отын типі және оттықтың орналасуы). Ауа оттықтарымен болатын жағдайдағыдай оттекті-отынды оттықта өздігінен тұтану температурасынан төмен температурада жұмыс істеу үшін бақылау оттығын немесе жалынды тұрақтандыру жүйесін қажет етуі мүмкін.

NOx шығарындыларына әсері

Теориялық тұрғыдан азотсыз пеш NOx шығармаса да, өнеркәсіптік пештердің көпшілігінде ағып кетулер бар, бұдан пешке ауа кіріп, нәтижесінде NOx пайда болады. NOx төмен шығарындыларына қол жеткізу үшін оттекті-отынды оттықтар пайдаланылған кезде отынды және оттегіні бүрку нүктелері, әдетте, бөлінген, оттегі (жиі төмен 21 % O₂) және отын концентрациясын жану реакциясы басталғанға дейін азайту үшін бөлінген. Бүркудің жоғары жылдамдығы жану өнімдерінің оттегі мен отынға рециркуляциясына ықпал етеді. Жалындағы оттегі мен отынның төмен концентрациясы жалынның ең жоғары температурасын төмендетеді және NOx түзілуін тежейді.

Кәдімгі оттықтарды пайдаланып оттегімен байыту

Бұл әдіс ауа ағынындағы оттегінің құрамын 21 %-дан шамамен 25 – 28 %-ға дейін арттыру үшін жану ауасына оттегіні қосудан тұрады. Әдетте ауаны жағу үшін пайдаланылатын кәдімгі оттықтарды пайдалануға болады және артықшылығы – қажет болған жағдайда "оттегімен байытылған" режим мен "ауа отынындағы" қалыпты жұмыс режимі арасында ауысу өте оңай. Бір кемшілігі – оттықтың конструкциясы осы мақсатқа өте сирек арналған және NOx шығарындыларынады ұлғаю үрдісі бар.

Оттегімен сыртқы үрлеу

Оттегімен сыртқы үрлеу техникасы оттықтардың өздерін ауыстыру қажеттілігінсіз жұмыс істеп тұрған пештерде оттекті-отынды жанудың артықшылықтарын пайдалану үшін әзірленген арнайы қолдану. Оттегімен дәстүрлі байыту кезінде жасалатын әрбір оттықтың жануы үшін ауа ағынына оттегіні қосу орнына оттегі оттықтан аз ғана қашықтықта жоғары жылдамдықпен бүркіледі, бұл оттегіге жануға қатысқанға дейін түтін газдарымен араласуына мүмкіндік береді (2.78-суретті қараңыз). Оттегімен баю деңгейі шамамен 30 – 50 %-ға жетуі мүмкін. Оттегіні сыртқы беруді пайдалану кезінде жалынсыз оттекті-отынды оттықтағы жануға ұқсас жануға қол жеткізіледі, бұл NOx шығарындыларын азайтуға әкеледі.

Оттегімен байыту және сыртқы оттегімен үрлеу үшін оттегі мен отынның дұрыс жалпы арақатынасына жету үшін ауа, оттегі мен отын ағынын жақсы бақылау маңызды.

Жоғарыда көрсетілген оттекті отынның үш нұсқасы арасында таңдау (яғни 100 % оттегі бар оттық, оттегімен байыту немесе сыртқы оттегімен үрлеу) қондырғының сипаттамасы мен өнімділігіне байланысты. Мысалы, пештің қосымша жылу өнімділігі

талап етілген кезде ең жақсы нұсқа 100 % оттегі оттықтары пайдаланылуы мүмкін. Жақсы ПӘК көрсететін ауа отынында кәдімгі оттықтарымен жабдықталған пештер үшін сыртқы үрлеу технологиясы энергия тұтынуды одан әрі азайту және NOx шығарындыларын азайту үшін ең жақсы шешім болуы мүмкін.

Ескерілуге тиіс ықтимал проблемалар – бұл оттықты басқару жүйесін бейімдеу қажеттілігі немесе шығатын клапанды немесе желдеткішті ауыстырудың немесе басқару параметрлеріне түзетулер енгізудің ықтимал қажеттілігі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника жану тиімділігін арттыру және артық ауаға деген қажеттілікті азайту арқылы энергия тұтыну мен CO шығарындыларын төмендетуге ықпал етеді. Бұл процесс сондай-ақ CO және азот оксидтері (NO_x) шығарындыларының айтарлықтай қысқаруына әкеліп, атмосфералық жүктемені азайтады және ауа сапасын жақсартыады. Сонымен қатар, шығатын газдардағы CO-нің жоғары концентрациясы оны кейіннен ұстап қалу және пайдалану үдерісін жеңілдетеді.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Жалпы оттекті-отынды технологияны пайдалану кезінде мынадай жақсаруларға қол жеткізіледі:

CO₂ және H₂O парциалды қысымының жоғарылауы және газдардың пеште ұзақ уақыт болуы газдың сәулеленуіне, қыздыру уақытының қысқаруына және өнімділіктің жоғарылауына әкеледі.

пайдаланылған түтін газдарының көлемінің және пайдаланылған түтін газдарының температурасының айтарлықтай төмендеуі, бұл пайдаланылған газдар шығарындыларын ағыннан төмен төмендету жүйелерінің көлемінің азаюына әкеледі.

оттегі беру жалын температурасының жоғарылауына әкелуі мүмкін және қажет болған жағдайда оны пештің жұмысына қарамастан реттеуге болады.

оттықтағы ауаны таза оттегімен алмастыру азот газының парциалды қысымын төмендетеді және термиялық NOx түзілуін төмендетуі мүмкін. Алайда, егер оттықтың жанына оттегіні бүркісе немесе егер пешке ауаның едәуір мөлшері түссе, газдың жоғары температурасына байланысты NOx неғұрлым үлестік шығарындылары жоғары болуы мүмкін (мг/Нм³ түрінде көрсетілген). Алайда NOx-тың жалпы массалық шығарындылары (өндірілген өнімнің NOx массасы/тоннасы немесе NOx массасы/жұмсалған энергия ретінде көрсетілген) оттекті-отынды технология арқылы қол жеткізілген жалпы пайдаланылған газдардың айтарлықтай төмендеуіне байланысты азаяды.

үлестік энергияны тұтынуды азайту.

жылуды рекуперациялау жүйелеріне қажеттіліктің төмендеуі және оларға тәуелділік. толық циклді металлургиялық зауыттарда домна газы сияқты төмен калориялы отынды (мысалы, 2 кВтсағ/м³-тен төмен калориялы отын) жағу қажеттілігі

артады (мысалы, жылу шығару қабілеті $<1 \text{ кВтсағ/м}^3$). Отынның мұндай түрлері үшін оттегін пайдалану жалынның температурасы мен тұрақтылығын қамтамасыз етудің абсолютті талабы болып табылады.

ауа отынымен жұмыс істейтін пештермен салыстырғанда CO_2 шығарындыларын азайту.

Мысалы, Борлендегі SSAB қыздыру пештерінде сыртқы оттегін беру пайдаланылады. Энергияны үнемдеу өндіріс жағдайлары мен пешке байланысты $1,7 \text{ кВтсағ/м}^3$ -тен $2,5 \text{ кВтсағ/м}^3$ оттегіні құрайды. Пайыздық қатынаста энергияны тұтыну (сондай-ақ CO_2 шығарындылары) 5 – 16 %-ға, орташа есеппен 10 %-ға төмендеді.

Айналмалы пешке арналған деректер берілген Arcelor Mittal Shelby (АҚШ) зауыты оттегімен байыту есебінен энергия тұтынудың бастапқы 29 %-ға төмендегенін хабарлады. Кейіннен жалынсыз тотығумен бірге оттекті-отынды жануы нәтижесінде энергияны тұтыну 65 %-ға, сондай-ақ бастапқы ауа отын әдісімен салыстырғанда NO_x шығарындыларының 76 %-ға төмендеуі туралы хабарланды.

Кросс-медиа әсерлері

NO_x жалпы шығарындылары азайып жатса да, NO_x шығарындыларының жоғары концентрациясы байқалуы мүмкін.

Таза оттегіні пайдаланумен байланысты ықтимал қауіпсіздік қаупі жұмыс орнындағы қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін қосымша сақтық шараларын қажет етеді.

Қоршаған ортаға жалпы әсерді және жалпы энергияны тұтынуды ескере отырып, қоршаған ортаға және оттегі өндірісінде пайдаланылатын электр энергиясын өндіруге жұмсалатын энергияға әсерін ескеру қажет. Оттегін өндіру үшін энергияға деген қажеттілік әртүрлі болады, егер оттегін газ тәрізді немесе сұйық күйге ауыстыру қажет болса. Энергия тұтынудың шамамен көрсеткіштері газ тәрізді оттегіні өндіру үшін 278 кВтсағ/т ($0,4 \text{ кВтсағ/Нм}^3 \text{ O}_2$) және сұйық оттегін өндіру үшін 800 кВтсағ/т ($1,14 \text{ кВтсағ/Нм}^3 \text{ O}_2$) құрайды. Оттегінің бөлінуінде пайдаланылатын электр энергиясын өндіруге байланысты жалпы тұтынылатын энергияны ескере отырып, электр энергиясының көзіне байланысты жалпы саны $3,27 \text{ кВтсағ/Нм}^3 \text{ O}_2$ жетуі мүмкін (яғни 35 % таза ПЭК-мен жағу үшін қондырғылар).

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Қолданылуы жоғары легирленген болатты өңдейтін пештерде шектелуі мүмкін. Мысалы, беріктігі жоғары бар болатты ыстық суға батыру желісінде өндіру үшін бұл технологияны енгізу үстіңгі бетінің тотығуына байланысты мүмкін емес.

Жұмыс істеп тұрған қондырғыларға қолдану пештің конструкциясымен және шығатын газдарды барынша аз тұтыну қажеттілігімен шектелуі мүмкін. Шынында да, пештің конструкциясына байланысты (мысалы, сору жүйесі) пештің дұрыс жұмыс

істеуін/жануын және түтін газдарын пеш пен түтін газын шығару арқылы тасымалдауды қамтамасыз ету үшін түтін газдарының ең аз көлемі/шығыны қажет болуы мүмкін.

Радиациялық құбырлы оттықтармен жабдықталған пештерге қолданылмайды
Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады. Пешке салынатын капитал аз. Егер оттегі шығаратын зауытын салу қажет болса, инвестициялық шығындар көп.

Қайта қыздыру пешінде оттегі отынын жағу қыздырылатын материалдың өнімділігін арттыруға әкелуі мүмкін (мысалы, слябтар/жалпақ прокат дайындамасы). Егер оттегі отынын жағу орнатылса және жоғары өнімділікке қол жеткізілсе, жоғары операциялық шығындарды болдырмау үшін өндірістің келесі кезеңдерінде (мысалы, илемдеу, өрескел өңдеу, орау, аралық қыздыру) өнімділіктің артуын қамтамасыз ету қажет.

Оттегі отынын жағу кезіндегі негізгі пайдалану шығындары оттегі шығындары болып табылады. Оттекті-отынды технологияны оттегі төмен бағамен қолжетімді болған жағдайда ғана өміршең шешім деп санауға болады, бұл энергия мен отын тұтыну бағасын оттегі сатып алу бағасымен салыстыру кезінде үнемдеуге мүмкіндік береді.

Жоғары тазалықтағы оттегіні шамамен 90 % таза оттегімен алмастыруға болады, бұл шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Пештің неғұрлым жоғары температурасына қол жеткізіледі, бұл процесс уақытының қысқаруына және өнімділіктің жоғарылауына әкеледі.

Ендірудің **қозғаушы күші**

Өнімділікті арттыру.

Энергияны үнемдеу.

NO_x шығарындыларының жалпы төмендеуі.

5.4.4.8. Желіндіру ванналарында H₂O₂ (немесе несепнәр) пайдалану әдісімен аралас қышқылдармен желіндіру кезінде NO_x түзілуінің төмендеуі

Сипаты:

Сутегі асқын тотығын (немесе несепнәр) бүрку арқылы NO_x-ты басу

Техникалық сипаттамасы

Сутегі асқын тотығы (H₂O₂) мен NO_x арасындағы реакция су фазасында жүреді, онда NO_x азот қышқылын (HNO₂) түзе отырып, сумен әрекеттеді. HNO₂ салыстырмалы түрде тұрақсыз және NO₂, NO және H₂O-ға оңай ыдырайды. Соңында

NOx процесс нәтижесінде бөлінеді. Алайда, H₂O₂ болуы HNO₂-ді неғұрлым тұрақты HNO₃-ке тез тотықтырады, осылайша NOx-тың қайта түзілуіне және шығарылуына жол бермейді.

Желіндіру ваннасына қосу арқылы NOx шығарындыларын басу үшін сутегі асқын тотығын тиімді пайдаланудың кілті тиімді араластыру болып табылады. Құрамында азот тотықтары да, өтпелі металл иондары да бар желіндіру ерітіндісіне сутегі асқын тотығы қосылғанда, ол NOx-ты тотықтырады не металл иондарымен әрекеттесу арқылы өзі каталитикалық ыдырауға ұшырайды.

Рециркуляциялау контурына H₂O₂ айдау арқылы NOx түзілуінің төмендеуі H₂O₂ мен ванна ерітіндісін тиімді араластыру әдістерінің бірі рециркуляцияланатын желіндіру ерітіндісіне сутегі асқын тотығын енгізуді білдіреді. Ваннаның құрамы рециркуляциялық контур бойынша ваннаның сағатына он ауысымына дейінгі жылдамдықпен айдалады. Сутегі асқын тотығы (35 %) осы контурға процесс жағдайларына сәйкес келуіне байланысты жылдамдығы минутына 1 литрге дейін дозаланады. Жүргізілген сынақтар осы техниканың көмегімен 90 %-дан асатын NOx басу тиімділігіне қол жеткізілгенін көрсетті.

Барботаж құбыр арқылы желіндіру ваннасына H₂O₂ бүрку есебінен NOx түзілуінің төмендеуі. Желіндіру ваннасына рециркуляциялық контурды жаңадан орнатуға күрделі шығындар жоғары болуы мүмкін. Демек, желіндіру ваннасына H₂O₂ қосудың балама әдісі желіндіру ваннасында орналасқан қосарланған барботер арқылы желіндіру ваннасына H₂O₂ тікелей айдаудан тұрады. Ваннаға диаметрі 30 мм, тесігі 3 мм полипропилен түтігінен жасалған, 150 мм аралықпен бұрғыланған қарапайым барботаж құбыр салынады.

Желіндіруге арналағн ваннаға жиналатын ерімейтін шөгінділердің көп болуына байланысты барботаж құбыр бітелуді азайту үшін көлденеңінен бұрышы 45 ° төмен бағытталған тесіктермен орналастырылған. Барботаж құбыр ваннаның болат кіреберісінде, табақпен кездейсоқ соқтығысуын болғызбау, сондай-ақ болат табақтың тұрақты қозғалысын H₂O₂-ді желіндіру ваннасына тиімді араластыру әдісі ретінде пайдалану үшін қозғалып тұратын болат табақтың тікелей астында орналасқан.

Жүргізілген сынақтар осы әдіс арқылы 90 %-дан асатын NOx басу тиімділігіне қол жеткізілетінін көрсетті.

NOx түзілуін сутегі асқын тотығымен азайтудың артықшылықтары.

Сутегі асқын тотығы NOx-ты орнында азот қышқылына айналдырады, демек, азот қышқылын тұтынуды кейбір жағдайларда 20 – 30 %-ға төмендетеді.

Қондырғыда ешқандай үлкен өзгерістер қажет емес.

Фторлы-сутекті қышқыл негізінде бар скрубберді жуу сұйықтығын бейтараптандыруды қажет етпестен пайдалануға болады, өйткені түзілген плавикті қышқылдың әлсіз ерітіндісін процеске қайтаруға болады.

Қол жеткізілген негізгі экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде NOx лаптаушы затының шығарындыларын төмендету.

Қолданылуы

Жаңа және жұмыс істеп тұрған зауыттар.

Кросс-медиа әсерлері

Қышқыл шығысын азайту.

Сутегі асқын тотығының шығысы (3-тен 10 кг/т-ға дейін).

Шағын ваннада турбулентті желіндіру үшін сутегі асқын тотығы дозасының қажетті қуаты күрт артуы мүмкін. Сутегі асқын тотығы дозасының қуаты шамадан тыс болатын ірі желіндіру қондырғылары үшін NOx-ты төмендетудің басқа шаралары, мысалы, СКВ жүйесі неғұрлым қолайлы болуы мүмкін.

Пайдалану деректері

Сутегі асқын тотығын қосу желіндіру бағінде HNO3 риформингі есебінен NOx газ тәрізді шығарындыларының түзілуін тежейді. Осылайша, қышқыл бөлігін қайта пайдалануға болады, нәтижесінде қышқыл шығысының 25 %-ға дейін төмендеуіне әкеледі.

Желіндіру ваннасына несепнәр қосуды пайдалана отырып, NOx-ты басу үшін (плюс газ тазартқыш) шығарындылар NOx шекті мәнінен 850 мг/Нм3-тен төмен болды. Сарқынды суларда аммиак құрамының жоғары болуы аэрация есебінен азайтылды.

Экономика:

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы факторы:

Заңнаманың талабы.

5.4.5. Ұйымдасқан шығарындылар көздерінен CO шығарындыларын қысқартуға және (немесе) болғызбауға бағытталған ЕҚТ

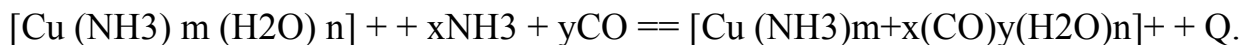
5.4.5.1. Абсорбция

Сипаты

Газдарды көміртегі оксидінен тазарту үшін газды сұйық азотпен абсорбциялау немесе жуу пайдаланылады. Абсорбциялау ацетат, формат немесе мыс карбонатының қышқыл тұздарының сулы-аммиак ерітінділерімен де жүргізіледі.

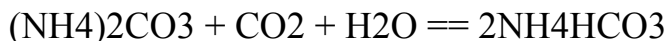
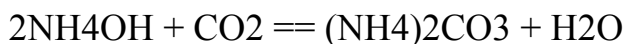
Техникалық сипаттамасы

Мыс-аммиак ерітінділерін қолданған жағдайда көміртегі оксидінің кешенді мыс-аммиак қосылыстары түзіледі:

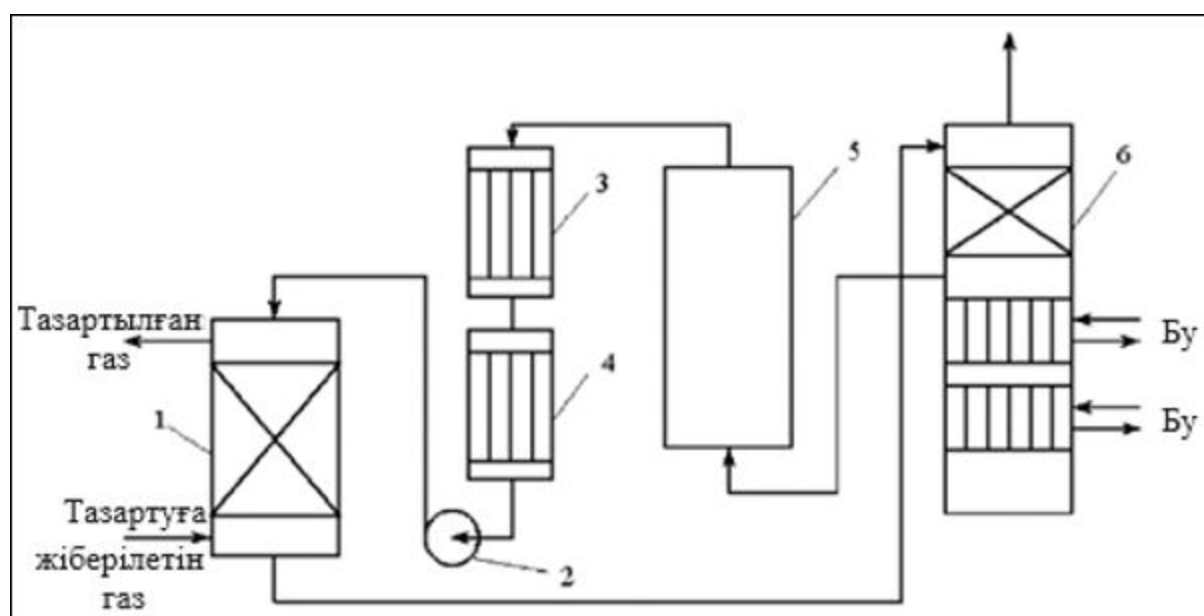


Бір валенттік мыстың болуының неғұрлым шынайы нысаны CO -мен түзілетін ион $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}] +$ ион $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{H}_2\text{O}] +$ судың бір молін бөлу болып табылады.

Ерітіндінің аздап сілтілі сипаты бар, сондықтан көміртегі диоксиді де бір уақытта сіңеді:



Ерітіндінің абсорбциялық қабілеті бір валентті мыс концентрациясының жоғарылауымен, CO қысымымен және абсорбция температурасының төмендеуімен артады. Ерітіндідегі бос аммиак пен көмірқышқыл газының қатынасы ерітіндінің сіңіру қабілетіне де әсер етеді.



1 - абсорбер; 2 - сорғы; 3 – сулы тоңазытқыш; 4 – аммиакты тоңазытқыш; 5 – сыйымдылық; 6 – десорбер

5.8-сурет. Газдарды мысты-аммиакты тазартуды орнату схемасы [62]

32 МПа қысыммен компрессия цехынан газ мыс-аммиак ерітіндісімен суарылатын скрубберлерге түседі.

Су текті қоспа азот құрамы (%): H_2 70; N_2 23-26; CO 3-5; CO_2 1,5-2. Тазартудан кейін құрамында $40 \text{ см}^3/\text{м}^3$ CO және $150 \text{ см}^3/\text{м}^3$ дейін CO_2 бар газ аммиак сумен суарылатын скрубберлерге беріледі (схемада көрсетілмеген), онда ол қалған CO_2 -дан босатылады және содан кейін NH_3 синтездеу цехына жіберіледі. Мыс-аммиак ерітіндісінің регенерациясы қысымды төмендету және ерітіндіні 6-да қыздыру арқылы жүзеге асырылады. Мыс-аммиак ерітіндісін 0,8 МПа дейін алдын ала дроссельдеу

нәтижесінде одан еріген H_2 және N_2 шығарылады. Одан әрі 0,1 МПа-ға дейін дроссельдеу және ерітіндіні 45-50 оС-ға дейін қыздыру кезінде мыс-аммиак кешенінің ыдырауы және СО бөлінуі жүреді.

Пайдаланылған ерітіндіні 60 оС – қа дейін қыздыру үшін шығатын регенерацияланған ерітінді, ал 80 оС-қа дейін соңғы қыздыру үшін бу қолданылады. Регенерацияланған ерітінді кезекпен кіретін қалдық ерітіндімен, 3 жылу алмастырғыштағы айналмалы сумен және 4 тоңазытқыштағы буланатын сұйық NH_3 салқындатылады, содан кейін 10 оС-та регенерацияланған ерітінді абсорбцияға жіберіледі. Қажет болған жағдайда Si^+ тотығу регенерацияланған ерітінді арқылы ауаны үрлеп жүргізіледі.

Атмосфералық қысымда аммоний көмірқышқының ыдырауы үшін ерітіндіні 80 оС-тан аспай қыздырады. Жоғары температурада мыс-аммиак кешені ыдырайтындықтан, неғұрлым толық регенерация үшін оның екінші сатысы вакуумда жүргізіледі.

Формиат аммиак ерітіндісін немесе мыс ацетатын регенерациялау кезінде металл мыстың бөлінуінің алдын алу үшін оған жаңа құмырсқа немесе сірке қышқылы қосылады.

Аммиак синтезіне түсетін сутекті көміртегі оксидінен соңғы тазарту газды сұйық азотпен 190 оС температурада 20-25 атм қысыммен жуу арқылы жүреді. Бұл әдіс газды тазартудың төмен температуралы процестеріне жатады және СО-ның физикалық абсорбциясына негізделген.

Тазарту процесі үш сатыдан тұрады: бастапқы газдарды алдын-ала салқындату және кептіру; осы газдарды терең салқындату және олардың құрамдастарын ішінара конденсациялау; газдарды көміртегі оксидінен, метаннан және оттегінен сұйық азотпен жуу колоннасында жуу. Қондырғыда төмен температураны құру үшін қажет суық аммиакты салқындату циклімен, сондай-ақ азот-сутегі фракциясының кері ағындарының және жоғары қысымды азот циклінің суықты қалпына келтіруімен қамтамасыз етіледі.

Бұл процеске тән абсорбенттен сіңірілген қоспаның десорбция сатысының болмауы : буланған азоттың бір бөлігі сутегімен араласады және синтез сатысында қолданылады . Жуу таза абсорбентпен жүргізілетіндіктен, кез келген тазарту дәрежесіне қол жеткізуге болады.

Процестің ерекшелігі – оны абсорбция ретінде емес, инертті газ – сутегі тоғындағы N_2 – СО қоспасын ректификациялау ретінде қарастыруға болады.

H_2 - N_2 -СО үштік жүйесінде тепе-теңдік туралы деректер бар, оларды талдауы H_2 сұйық азоттағы СО ерігіштігіне іс жүзінде әсер етпейтінін көрсетеді. Сондықтан процесті есептеуді қос қоспаның мәліметтері бойынша жүргізуге болады. Осы мәліметтерден алынған сұйық азоттағы СО ерігіштігінің ерітіндінің үстіндегі СО қысымына тәуелділігі Генри заңымен сипатталады.

Құрамында 6 % СО бар 150 м³ газды жуу үшін азоттың ең аз шығыны $P=2-2,6$ МПа кезінде мүмкін және 12-13 см³-ке тең.

Температура сұйық азотты тұтынуға және бағанның биіктігіне өте үлкен әсер етеді.

Азот шығыны, басқа физикалық абсорбция процестері сияқты, іс жүзінде СО концентрациясына тәуелді емес және жалпы қысымның жоғарылауына пропорционалды түрде азаяды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде СО лақтаушы затының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тазарту дәрежесі регенерацияланған ерітіндінің үстіндегі СО парциалды қысымына және жалпы газ қысымына байланысты.

Кросс-медиа әсерлері

Мәліметтер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

СО шығарындыларын азайту.

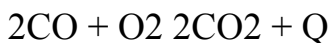
5.4.5.2. Газдарды каталитикалық тазарту

Сипаты

Көміртегі оксидін тотықтыру үшін марганец, мыс-хром және құрамында платина тобының металдары бар катализаторлар пайдаланылады. Шығарылатын газдардың құрамына байланысты өнеркәсіпте әртүрлі технологиялық тазарту схемалары қолданылады.

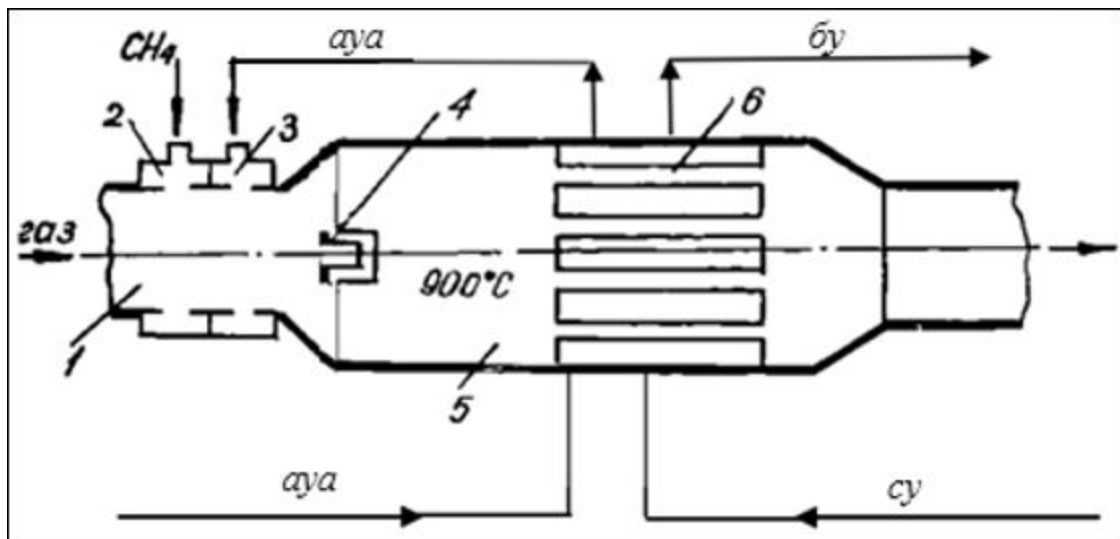
Техникалық сипаттамасы

Әдістің мәні ауаның оттегісімен СО-дан СО₂-ге дейін тотығуында:



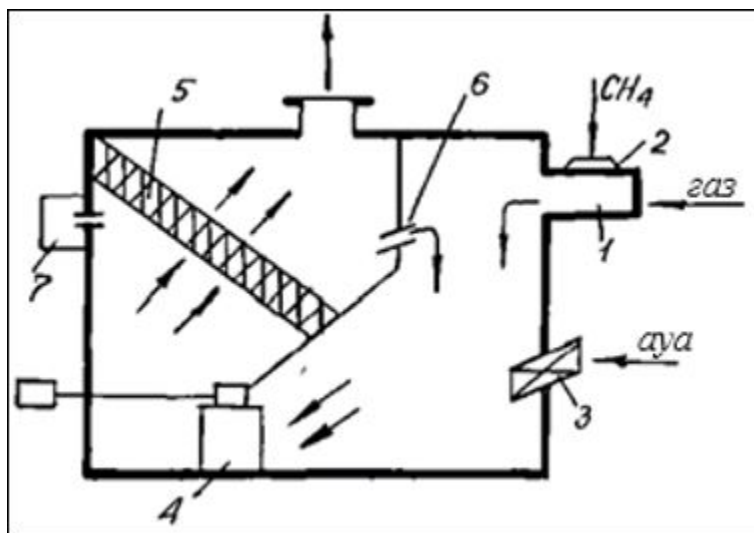
Процесс екі нұсқада жүзеге асырылады: 900 – 1000 оС температурада термиялық каталитикалық емес жағып бітіру және 350 – 400 оС температурада каталитикалық жағып бітіру.

Орнату схемасы төмендегі суреттерде көрсетілген.



1 – газ жолы; 2,3 – келтеқұбыр; 4 – тұтандырғыш білте; 5 – жағып бітіру камерасы; 6 – жылу алмастырғыш кәдеге жаратушы

5.9-сурет. СО каталитикалық емес жағып бітіру



1 – газ жолы; 2 – келтеқұбыр; 3 – қалқалағыш; 4 – желдеткіш; 5 – қалқалағыш

5.10-сурет. СО каталитикалық жағып бітіру

СО каталитикалық емес жағып бітіру қондырғысының әрекеті мынадай: газ жолына тазарту үшін газ беріледі, отын мен ауа да осында келеді. Тұтандырғыш құрылғының көмегімен газ қоспасы тұтанып, жанып біту камерасында жанады. Камерадан шығатын газдың температурасы 1100 – 1200 оС, сондықтан түтін газдарының температурасы 200 -300 оС-қа дейін азаятын жылу алмастырғыштарды камераның артына орнату ұтымды. Термиялық жағып бітіру мүмкін болмаған жағдайда СО каталитикалық жағып бітіру пайдаланылады. Бұл жағдайда алюминий тотығына жағылған никель немесе платина катализаторының қабаты бар аппараттар қолданылады. Тазартылатын газды 200 – 300 оС температураға дейін алдын ала қыздырғаннан кейін газ қоспасы тазартуға

жіберіледі. Әдетте жылыту тазартылған газдарды айналып өту арқылы жүзеге асырылады, ал қондырғы іске қосылған кезде – белгілі бір отын мөлшерін жағу. Катализаторда процесс 300 – 350 оС температурада жүреді. 20 % мыс оксидтері қосылған MnO₂ негізіндегі катализатор болып табылатын гопкалит катализаторын қолдануға болады. Процестің температурасы шамамен 250 оС. Катализаторда болатын тотығу реакциялары экзотермиялық болып табылады, бұл катализ өнімдерінің қатты қызуына әкеледі. 700 °С дейінгі температурада айырбасталған газдарды 4 МПа қысыммен 380 °С дейін қатты қызған су буының өндірісін қамтамасыз ететін кәдеге жарату қазандығына беріледі. Кәдеге жарату қазандығынан шығатын залалсыздандырылған газдар түтін құбыры арқылы түтін сорғышпен шамамен 200 °С температурада атмосфераға эвакуацияланады. 60 мың м³/сағ шығатын газдарды өңдеу кезінде электр энергиясының шығыны 500 кВт құрайды, 26,5 т/сағ бу өндіріледі [50].

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде СО лаस्ताушы затының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Катализаторларды қолдану арқылы кейбір жағдайларда 99,9 %-ға жететін газды тазартудың жоғары деңгейіне қол жеткізуге болады [51].

Кросс-медиа әсерлері

Көміртегі оксидімен қатар, белгілі бір өндіріс жағдайларына байланысты газдарда басқа да улы компоненттер болуы мүмкін: күкірт диоксиді, азот тотықтары, әртүрлі шаң түріндегі механикалық қоспалар.

Құрамында күкірт диоксиді болғандықтан, марганец катализаторы

3-4 сағат ішінде белсенділігін жоғалтады. Газдардан күкірт диоксидін алдын ала алып тастау бұл катализатордың 150-180 °С температурада тұрақты жұмысын қамтамасыз етеді, ал 220-240 °С температурада 2000 сағ газдың көлемдік жылдамдығында көміртегі оксидінің 90-96 % бейтараптандыру дәрежесіне қол жеткізіледі. Мыс-хром катализаторы (50 % мыс оксиді және 10 % хром оксиді) газдың неғұрлым жоғары көлемдік жылдамдығында (20 мың сағатқа дейін) және ұзақ жұмыс ұзақтығында (120 сағатқа дейін) көміртегі оксидінің конверсиясының қажетті дәрежесіне 240 °С-та қол жеткізуге мүмкіндік береді. Алайда, осы екі типтегі катализаторларды қолданған кезде көміртегі оксидінің залалсыздандыру дәрежесі өңделетін газдардың көлемдік жылдамдығының жоғарылауымен, процестің температурасының төмендеуімен және конверттелетін газдардағы көміртегі оксидінің жоғарылауымен төмендейді, бұл осы катализаторларды қолданудың орындылығын шектейді.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Жаңа кәсіпорындар үшін және жұмыс істеп тұрған кәсіпорындарды жаңарту кезінде қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады. Құрамында палладий және басқа да бағалы металдар бар бұйымдардың құны екі негізгі көрсеткіштен туындайды: қымбат бағалы металдардың әлемдік бағасы, катализатор ұяшықтарындағы асыл металдардың пайызы мен саны.

Ендірудің қозғаушы күші

СО шығарындыларын азайту.

5.4.5.3. Көміртегі оксиді шығарындыларын және СО тез өтуді төмендету

Сипаты

Көміртегі мөлшері төмен қатынаста құрамында органикалық заттар мен отын аз шикізат материалдарын пайдалану арқылы СО шығарындыларын төмендету және жану процесін, жану сапасын және отын беру жүйелерін реттеу арқылы СО₂-ге тез өтуді болғызбау.

Техникалық сипаттамасы

Шикізат диірмендерінен шығатын шығарылатын пеш газдары немесе газдар құрамында СО₂, N₂, су және оттегі буларынан басқа, NO және SO₂, сондай-ақ СО неғұрлым аз болады. Мүмкіндігінше органикалық заттары аз шикізатты тандау СО шығарындыларын азайтады. Отынның толық жанбауынан көміртегі оксидінің пайда болуы нәтижесінде шығарындыларды ұстаудың тиімділігі төмендейді. Сондықтан қондырғы жұмыс істеген кезде пештен СО бөлуді шектеу үрдісі байқалады. Жағуды жақсарту, отынды оңтайландыру және отынның сапасын, оттықтың сипаттамалары және оның конфигурациясы, пештің конструкциясы, жану температурасы және отынның пеште болу уақыты – бұл шығарындыларды төмендетуі мүмкін [48].

Отынды тұтынудың төмендеуіне әкелетін барлық техникалық шешімдер де СО₂ шығарындыларының мөлшерін азайтады. Мүмкіндігінше көміртегі мөлшері төмен қатынаста құрамында органикалық заттар мен отын аз шикізат материалдарын тандау және оның калория мөлшері СО₂ шығарындыларын азайтады.

СО тез өту.

СО тез өтуден шаң бөлу электр сүзгілерін және кейбір жағдайларда гибриді сүзгілерді пайдаланған кезде артуы мүмкін. Қауіпсіздік тұрғысынан шығатын газдарда СО пайда болған кезде электр сүзгілері өшірілген болуға тиіс.

Электр сүзгісін өшіру уақытын азайту үшін мынадай іс-шараларды орындау қажет:

1) жағдайға объективті баға беру және СО пайда болуына әсер ететін негізгі себептерді анықтау, атап айтқанда:

күйдіру режимін бұзу;

шикізат материалында органикалық қосылыстардың жоғары болуынан СО жоғары деңгейі;

пештің отынмен қоректенуіндегі бұзушылықтар;

отын жағу процесінің бұзылуы.

2) ағымдағы және оңтайлы жағдайды салыстыру, басымдықтарды белгілеу;

3) процесті оңтайландыру, жүйені талдауды, техникалық шешімдердің сенімділігі мен жылдамдығын қамтамасыз ету.

Әрекеттің себептері мен бағытын сәйкестендіру, сондай-ақ қажетті техникалық шешімдерді әзірлеу үшін мынадай ақпарат қажет:

талданатын жабдықтың болуы, сенімділігі және жұмыс істеу динамикасы туралы;

СО пайда болу статистикасы туралы;

пайдаланылатын отын, отын беру жүйесі және процесс туралы.

Пешке толқын тәрізді беруді болғызбау және жану жүйесінің тұрақты жұмысын қамтамасыз ету үшін жоспарланған отынмен қоректендіру жүйесі СО тез өтудің пайда болуын азайта алады.

Пештегі СО деңгейін бақылау үшін шығарылатын газдардағы СО-ны үнемі бақылау үшін автоматты өлшегіш пайдаланылады. Бұл техникалық шешім электр сүзгілерін қажетті өшіруді қамтамасыз ету үшін оңтайландыруды қажет етеді. Мінсіз СО бақылау жүйесі қысқа уақытта жауап береді және ылғалды өндіріс әдісі қолданылған жағдайда циклондық жылу алмастырғыштан немесе пештен шығу сияқты СО бөлу көздеріне жақын орналасуға тиіс. Талдау уақытын, оның ішінде 20-30 секундтан аспауға тиіс сынама алу уақытын ескеру қажет (талдаудың кешігу уақыты). Электр сүзгісін өшіру уақытын қысқарту үшін бұрын алынған, жинақталған және талданған ақпарат негізінде СО өзгеру үрдістерін ескеру қажет. СО бақылауындағы кідіріс уақыты үлгілер санының ұлғаюымен, сынама алу нүктесінен талдауға дейінгі қашықтықтың қысқаруымен, талданатын сынама көлемінің төмендеуімен және сигналдың жылдам электронды сипаттамаларымен азайтылуы мүмкін. Жүйенің күйін жылдам анықтау 3 секундтан аз уақыт ішінде қамтамасыз етілуі мүмкін, бірақ шаңы көп газдар үшін шектеу бар. Сондай-ақ, аспаптың жұмыс режимін үнемі күтіп ұстау және калибрлеу қажет. Талдауыштың мүмкіндігі мынада: құрамдастарды анықтауға болатын көрсеткіштердің тиісті сыни диапазоны бар: СО үшін 5 %-ға дейін және 3 % – СН₄. Егер СО пайда болуын болғызбау мүмкін болмаса, кез келген жанғыш көздер, әсіресе жоғары кернеулі жабдықтар (электр сүзгілер) ерекше назар аударуды қажет етеді. Шаңды тазарту жүйесінде өртке немесе жарылысқа әкелуі мүмкін басқа көздер қатты заттардың үйкелісі немесе желдеткіш болуы мүмкін.

Газдарда 8 %-дан астам СО немесе СН₄ 6 %-дан астам О₂ болуы маңызды параметрлер болып саналады. Шын мәнінде, СО тез өту кезінде оның газдардағы концентрациясының өсуі өте жылдам жүреді және талдау жүзеге асырылғанға дейін де маңызды мәнге жетуі мүмкін, дегенмен бұл жағдайда жүйе дабыл қағуы керек. Сондықтан өшіру және дабыл жүйесінің іске қосылу деңгейі критикалық деңгейден едәуір төмен болуы керек; сонымен қатар, ол, әсіресе табиғи газды отын ретінде пайдаланған кезде СН₄ және Н₂ концентрациясына байланысты.

Электр сүзгілердің сөнугі негізінен пешті іске қосу – тоқтату сатысында жүреді. Қауіпсіз жұмыс істеу және электр сүзгіні қорғау үшін газ анализаторы процестің барлық кезеңдерінде үнемі жұмыс істеуі керек. Зауытта электр сүзгісін өшіру уақытын қайталанатын жүйені қолдану арқылы азайтуға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде СО және шаң ластаушы затының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шаң шығарындылары СО-ның тез өтуінен пайда болуы мүмкін.

СО 0,1 %-ға дейін концентрацияда өтетін газдарда, шикізат материалдарында бар көміртектен пайда болатын қосымша СО мөлшерімен анықталуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлері

Шаң шығарындылары СО-ның тез өтуінен пайда болуы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

СО тез өтуін азайтуға арналған техникалық шешімдерді пештердің барлық түрлерінде қолдануға болады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары.

5.4.5.4. Регенеративті термиялық тотықтырғыш

Сипаты

Регенеративті термиялық тотықтырғыштың (РТТ) жұмысы химиялық/термиялық және механикалық процеске негізделген. Химиялық/термиялық процесс – бұл құрамында ҰОЗ және ауаны қауіпті ластағыш заттар бар пайдаланылған газдардың технологиялық ағынына жылу қолдануы. Бұл жылуды қолдану ластағыш заттарды бастапқы химиялық күйінен екі инертті қосылысқа дейін тотықтырады: СО₂ және Н₂О.

ҰОЗ тотығу арқылы газды термиялық тазарту 800-ден 1000 °С-қа дейінгі температурада жүзеге асырылады. Бұл ретте температурада ҰОЗ технологиялық газдардағы оттегімен әрекеттеседі және көмірқышқыл газын СО₂ және су буын Н₂О түзеді, олар ешқандай қауіп төндірмейді және иісі болмайды.

Техникалық сипаттамасы

Термиялық тотықтырғыш көптеген онжылдықтар бойы ауаның ластануымен күресу үшін пайдаланылады, ҰОЗ, ауаны қауіпті ластағыш заттарды және белгілі бір дәрежеде иісті жою үшін ең кең таралған технологияларының бірі болып табылады. Бұл

ластағыш заттар, әдетте, органикалық болып табылады және оларды жоғары температурада тотығу арқылы жоюға болады, яғни атмосфераға шығар алдында CO₂ және H₂O-ге түрленген.

Термототықтырғыштардың өнеркәсіпте қолданылатын бірнеше түрі бар, бірақ көбінесе екі түрі кездеседі:

тікелей жанатын термиялық тотықтырғыш (ТЖТТ);

регенеративті термиялық тотықтырғыш (РТТ).

Регенеративті каталитикалық тотықтырғыштар (РКТ) немесе рекуперативті каталитикалық тотықтырғыштар сияқты каталитикалық тотықтырғыштар да белгілі. Каталитикалық тотықтырғыш – бұл әлдеқайда төмен температурада тиімді тотығуды қамтамасыз ететін катализаторы бар қарапайым термиялық тотықтырғыш [52].

Регенерациялық термиялық тотықтырғыш (РТТ) – бүгінгі таңда тотықтырғыштың ең көп таралған және кеңінен қолданылатын түрі. Бұл ҰОЗ, қауіпті және басқа ауаны ластағыш заттарды жоюға арналған таңдаулы тотығу технологиясы. РТТ жоғары жою тиімділігі мен ЛОС және ауаны қауіпті ластағыш заттарды жою үшін генерацияланатын жылу энергиясының көп бөлігін қалпына келтіру қабілетіне байланысты таңдаулы таңдау болып табылады. Стандартты органикалық қосылыстардың мысалдары 5.6-кестеде көрсетілген.

5.6-кесте. Стандартты органикалық қосылыстар [52]

Р/с №	Атауы	Формула
1	2	3
1	Ацеталь	C ₆ H ₁₄ O ₂
2	Ацетон	C ₃ H ₆ O
3	Бензол	C ₆ H ₆
4	Бутанол	C ₄ H ₁₀ O
5	Циклогексанол	C ₆ H ₁₂ O
6	Формальдегид	CH ₂ O
7	Гептан	C ₇ H ₁₆
8	Изопентан	C ₅ H ₁₂

5.7-кесте. ҰОЗ-ның инертті қосылыстарға түрленуі

Р/с №	Атауы	Химиялық реакция (түрлену)
1	2	3
1	Формальдегид	CH ₂ O + O ₂ > CO ₂ + H ₂ O
2	Гептан	C ₇ H ₁₆ + 11O ₂ > 7CO ₂ + 8H ₂ O
3	Гексан	2C ₆ H ₁₄ + 19O ₂ > 12CO ₂ + 14H ₂ O

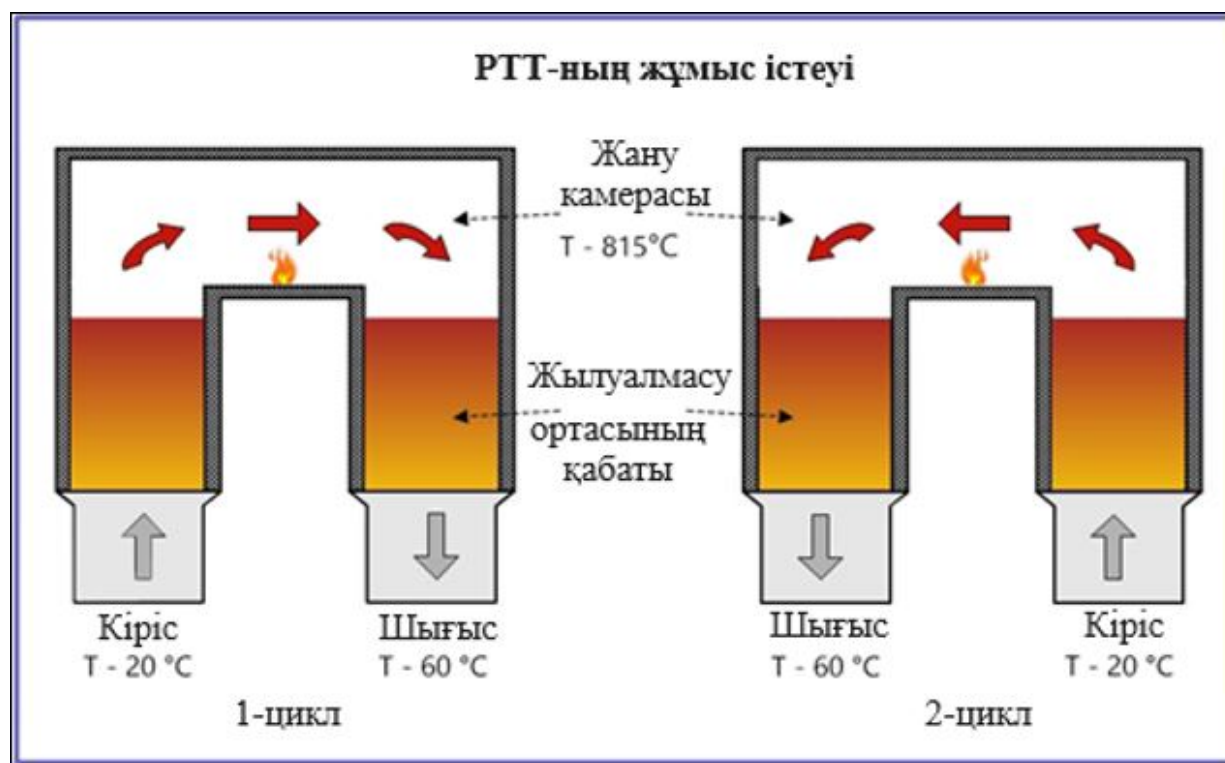
РТТ механикалық процесі қыш жылу алмастырғыштардың бірнеше "қабаттары" арқылы ауыспалы газ ағыны қағидаты бойынша жұмыс істейді. Кіріс газы алдымен

жүйеге тартылады және кіріс қабаты арқылы жоғары көтеріледі, мұнда газ қыш жылу жеткізгішпен байланысу арқылы алдын ала қыздырылады. Газ қыш орта арқылы жоғары қарай жылжыған сайын газ

760 °C-тан 800 °C-қа дейін жетеді. Содан кейін газ жану камерасына түседі, онда газдың температурасын 815-955 °C дейін көтеріп оттық жұмыс істейді (әдетте табиғи газбен жұмыс істейтін).

Бұл температура "жану камерасының берілген температурасы" деп аталады және ЛОС және ауаны қауіпті ластағыш қосылыстардың барлығы дерлік ыдырап, CO_2 және H_2O -ға айналатын нүкте болып табылады. Осы кезде ластанудан тазартылған және қыздырылған технологиялық газ жылу алмасу ортаның шығыс қабаты арқылы төмен қарай бағытталады. Жану камерасының температурасы кезінде газ жылуды шығару қабаты арқылы төмен қарай қыш ортаға береді.

Екі-үш минут өткеннен кейін клапандар ауа ағынын жүйе арқылы айналдыратындай етіп ауысады. Бұл қайталама-ілгерілемелі процесс немесе цикл регенеративті термиялық деп аталады.



5.11-сурет. РТТ-ның жұмыс істеу қағидаты

РТТ конструкциясы рекуперативті термиялық тотықтырғыштар конструкциясынан газ ағындарын қыздыруға немесе салқындатуға арналған түтікті немесе құбыртысты жылу алмастырғыштардың болмауымен ерекшеленеді. Таза және ыстық ауаны

атмосфераға шығарудың орнына, ТРТ жылудың 95 %-на дейін жоюға қабілетті. Тағы бір айырмашылық – шығатын тазартылған ағын оны әрі қарай пайдалану үшін технологиялық процестің басқа бөлігіне бағытталуы мүмкін.



5.12-сурет. РТТ конструкциясы

Регенеративті термиялық тотықтырғыштардың ең көп таралған екі түрі – екі камералы және үш камералы. Сондай-ақ, неғұрлым күрделірек қолданылатын үш немесе одан да көп камералары бар жүйелер бар.

Екі камералы регенеративті термиялық тотықтырғыштардың күрделі шығындар коэффициенті төмен, өз конструкциясында қозғалмалы бөліктердің болуына байланысты неғұрлым мұқият техникалық қызмет көрсетуді қажет етеді, бірақ зиянды заттардың бұзылу тиімділігі 98 – 99 %-ға дейін жетеді.

Шығарындылардың технологиялық ағыны алдын ала қыздырылған сүзгі қыш қабаттарының біріне түседі. Қабатты алдын ала қыздыру қондырғының жұмыс істеуі үшін қажет болатын қосалқы отын газының мөлшерін азайтады. Әрі қарай, ағын жану камерасына түседі. Жану камерасында тотығу процесі болғаннан кейін, пайдаланылған газ екінші сүзгі қыш қабаты арқылы өтеді, онда газ салқындатылып, жылудың бір

бөлігін қыш толтырғыш қабатына береді. Ауыстырғыш клапандар қайта өңделетін шығарындылар ағынын жылыту немесе салқындату үшін бір сүзгі қыш қабаттан екіншісіне газ ағынын бағыттауға арналған. Тотықтырғыштың бұл түрі өте жоғары температурада жұмыс істейді – шамамен 815 °С.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде СО ластаушы затының шығарындыларын термиялық тотығу арқылы СО-ге дейін төмендету, кез келген ұшпа органикалық қосылыстардың (ҰОҚ) толық тотығуы және жағымсыз иісті азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Регенеративті термиялық тотықтырғыш қалдық жылуды регенерациялауға тиімділігі соншалықты, ол жану камерасында қажетті температураны тек ЛОС тотығу энергиясы арқылы ұстап тұруға қабілетті.

Регенеративті термиялық тотықтырғыштың негізгі артықшылықтары мыналар:

қарапайым және сенімді конструкция;

өзін-өзі тазартатын қос тығыздағыш;

қызмет көрсету үшін оңай қолжетімділік;

қышқылдар мен басқа ластағыш заттар жиналуы мүмкін қуыстардың болмауы;

ауа ағындарының алуан түрлілігіне бейімделу мүмкіндігі;

ҰОЗ кең спектрін жою;

пайдалану шығыстары да, техникалық қызмет көрсету шығыстары да өте төмен;

жоғары териялық ПӘК;

процесс барысында қалдықтар пайда болмайды;

сыртқы процестер үшін өндірілетін энергияны рекуперациялау [53].

РТТ-да қыш қабат қолданылады, ол кіретін газдарды ішінара тотығу мақсатында алдын ала қыздыру үшін алдыңғы тотығу циклінен қыздырылады. Алдын ала қыздырылған газдар жану камерасына түседі, ол 760 °с (1400 °F) мен 820 °С (1510 °F) аралығында болатын мақсатты тотығу температурасына жету үшін сыртқы отын көзінен қыздырылады. Барынша бұзылуды қажет ететін қосымшалар үшін соңғы температура 1100 °С (2010 °F) дейін жетуі мүмкін. Ауа шынысы секундына 2,4-тен 240 дейінгі стандартты текше метрді құрайды.

РТТ өте әмбебап және өте тиімді – жылу ПӘК 95 % жетуі мүмкін. Олар ТМД мен әлемнің әртүрлі өнеркәсіп салаларында еріткіш буларын, иістерді кетіру үшін ұдайы қолданылады.

Кросс-медиа әсерлері

Регенеративті термиялық тотықтырғыштарды (РТТ) пайдалану кезінде электр энергиясының жоғары шығындары болуы мүмкін, сондай-ақ жабдықты орналастыру үшін үлкен аумақ қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Регенеративті термиялық тотықтырғышты титан мен магний өндірісінде қолдануға болады. Шығарындыларды бақылаудың басқа технологияларымен салыстырғанда регенеративті термиялық тотықтырғыштар (РТТ) әсіресе сенімді және пайдалану шығыстары төмен:

ПЭК энергия шығындарының тиімділігі шамамен 95 %, тіпті кейбір жағдайларда 99 % құрайды, бұл отын шығынын айтарлықтай азайтады;

көптеген қолданулар үшін қолайлы;

конструкциясының қарапайымдылығы;

төзімділік;

ҰОЗ жойылуының жоғары деңгейі;

азот тотығы шығарындыларының төмен деңгейі (NO_x);

үздіксіз жұмыс жағдайында қолдану [65].

Регенеративті термиялық тотықтырғыштардың негізгі кемшіліктері:

электр энергиясына шығынның көптігі;

жабдықты орналастыру үшін қажет үлкен аумақ;

рекуперативті тотықтырғышқа қарағанда үш есе көп болуы мүмкін салмақ.

РТТ – көп қозғалатын бөліктері бар күрделі жүйе, көбірек техникалық қызмет көрсету қажет етіледі.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады. Жоғары тиімділік есебінен өндіріс шығындарын азайту; СО шығарындыларын қолайлы мәндерге дейін төмендету, отын шығыны төмен, шығынды қымбат тұратын катализаторларды қолдануды қажет етпейді; сенімді және пайдалану шығыстары төмен

Ендірудің қозғаушы күші

СО-дан CO_2 -ге дейін термиялық тотығу процесін іске асыру.

Кез келген ЛОС толық тотығуы.

Иістің азаюы.

Экологиялық заңнаманың талабы.

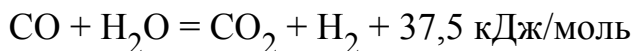
5.4.5.5. СО каталитикалық жағып бітіру

Сипаты

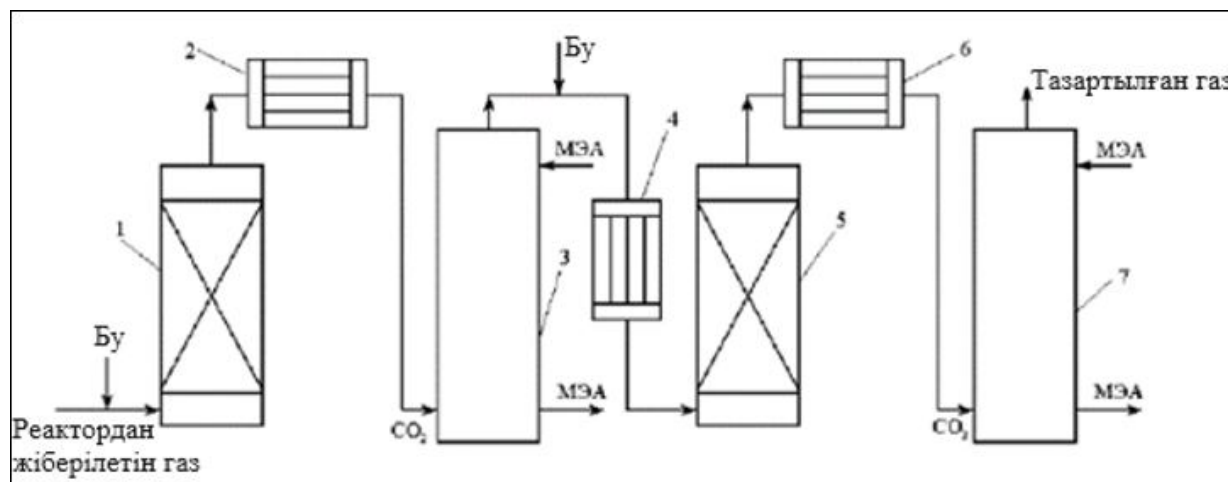
Тотықты темір катализаторларының қатысуымен жүргізілетін су газының реакциясын (су буымен конверсиялау) пайдалана отырып, құрамында СО мөлшері жоғары газ қоспаларын тазарту процесі.

Техникалық сипаттамасы

Құрамында СО мөлшері жоғары газ қоспаларын тазарту процесі тотықты темір катализаторларының қатысуымен жүргізілетін су газының реакциясын (су буымен конверсиялау) пайдалана отырып жүзеге асырылады:



Процесс табиғи газды конверсиялау арқылы алынатын сутекті тазарту үшін қолданылады, бұдан басқа әдісті H_2 : синтез газындағы СО арақатынасын өзгерту үшін, сондай-ақ металдарды термиялық өңдеуге арналған қорғаныш атмосферасын тазарту үшін пайдаланылады. Өнеркәсіптік конверсия катализаторы 6,4x6,4 немесе 9,6x9,6 мм таблетка түрінде болады. Оның құрамында 70-тен 85 %-ға дейін Fe_2O_3 және 5 – 15 % Cr_2O_3 промотор бар. Тамшы ылғалына қысқа уақыт әсер еткен кезде катализатор күкірт қосылыстары қатысқанда салыстырмалы түрде тұрақты; ол 600 °С дейін белсенділікті сақтайды. Бастапқы газдағы СО жоғары концентрацияда болған жағдайда контактордағы катализатор бірнеше қабатта орналасады, әрі қабаттар арасындағы жылуды кетіру шараларын көздеу қажет. Процесс схемасы төмендегі суретте көрсетілген.



1 - бірінші сатыдағы СО конверторы; 2, 6 – тоңазытқыштар; 3 – бірінші сатыдағы CO_2 абсорбері; 4 – газды қыздырғыш; 5 – екінші сатыдағы СО конверторы; 7 – екінші сатыдағы CO_2 абсорбері

5.13-сурет. Су газының реакциясы арқылы газдарды көміртегі оксидінен тазартуға арналған қондырғы схемасы

Табиғи газды бумен конверсиялау нәтижесінде пайда болған және құрамында сутегі , оксид және көмірқышқыл газы бар газ қоспасы конверсия реакторынан шыққаннан кейін су буының қоспасымен 370 °С дейін салқындатылады және бірінші сатыдағы конвертер арқылы өткізіледі (1). Мұнда 90 – 95 % катализатордың қатысуымен СО

сутегінің эквивалентті мөлшерін түзіп, CO₂-ге айналады. Газ су тоңазытқышында (2) 35 – 40 °C дейін салқындатылады және одан этаноламинмен көмірқышқыл газы алынады. Тазартылған газ жылытылады, қажетті мөлшерде су буы қосылады, қайтадан конверсияланады және пайда болған CO₂-ден тазартылады. Жоғары тазалықтағы сутекті алу үшін кейде процесс үш сатыда жүзеге асырылады. Үшінші сатыдан кейін газдың құрамы мынадай болады: 99,7 % (айн.) H₂; 0,02 % CO; 0,01 % CO₂; 0,27 % CH₄.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде СО лаптаушы затының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Артықшылықтары: табиғи ортаға шығарылатын улы қалдықтардың болмауы; үнемділік; еріткіш – судың қолжетімділігі, технологиялық процестің және қолданылатын аппараттардың салыстырмалы қарапайымдылығы.

Кемшіліктері: CO₂ бойынша судың аз сіңіру сыйымдылығы, бөлінетін CO₂ тазалығының жеткіліксіздігі

Тазарту дәрежесі регенерацияланған ерітіндіден СО парциалды қысымына және жалпы газ қысымына байланыстығаза.

Кросс-медиа әсерлері

Суды тұтыну.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

СО шығарындыларын азайту.

5.4.6. Ұйымдасқан шығарындылар көздерінен хлор мен хлорлы сутегі шығарындыларын қысқартуға және (немесе) болғызбауға бағытталған ЕҚТ

5.4.6.1. ШВ типті абсорберлік жүйелер

Сипаты

ШВ абсорберлік жүйесі хлорлы сутегіні тазартуға және технологиялық және өндірістік процестерді орындау кезінде пайда болатын хлорды толық тазартуға арналған.

Техникалық сипаттамасы

ШВ типті абсорберлік жүйелері ауаны газ тәрізді құрамдастардан (хлорлы сутегі мен хлордан) тазартуға арналған. Ластанған ауа қысыммен немесе желдеткіштің сейілтуімен скруббер корпусының төменгі бөлігінде орналасқан ауа қабылдау камерасына келіп түседі. Әрі қарай ластанған ауа жылжымалы масса алмасу саптамасы бар секцияға өтеді. Жылжымалы саптама қуыс полипропилен шарларын білдіреді. Сорғы сұйықтықты циркуляциялық ыдыстан алады және оны форсунканың көмегімен масса алмасу секцияларының үстіне шашады. Шашу полимерлі материалдардан жасалған толық конустық форсункалармен жүзеге асырылады. Форсункалардың арнайы әзірленген конструкциясының есебінен сұйықтықты шашу абсорбердің бүкіл аймағында біркелкі жүзеге асырылады. Масса алмасу секциясының қабатында ластанған ауа мен суару сұйықтығы қарсы ағымда қозғалады және масса алмасу саптамасының бетінде жанасады. Масса алмасу саптамасының жоғары үлестік бетінің есебінен ауаны жоғары тиімді тазарту жүреді. Әрі қарай ауа тамшы ұстағыш арқылы өтеді, содан кейін абсорбердің шығу жолына келеді. Өнеркәсіптік су (техникалық) абсорбент ретінде қолданылады.

ШВ типті абсорберлік жүйелер мыналарды қамтиды:

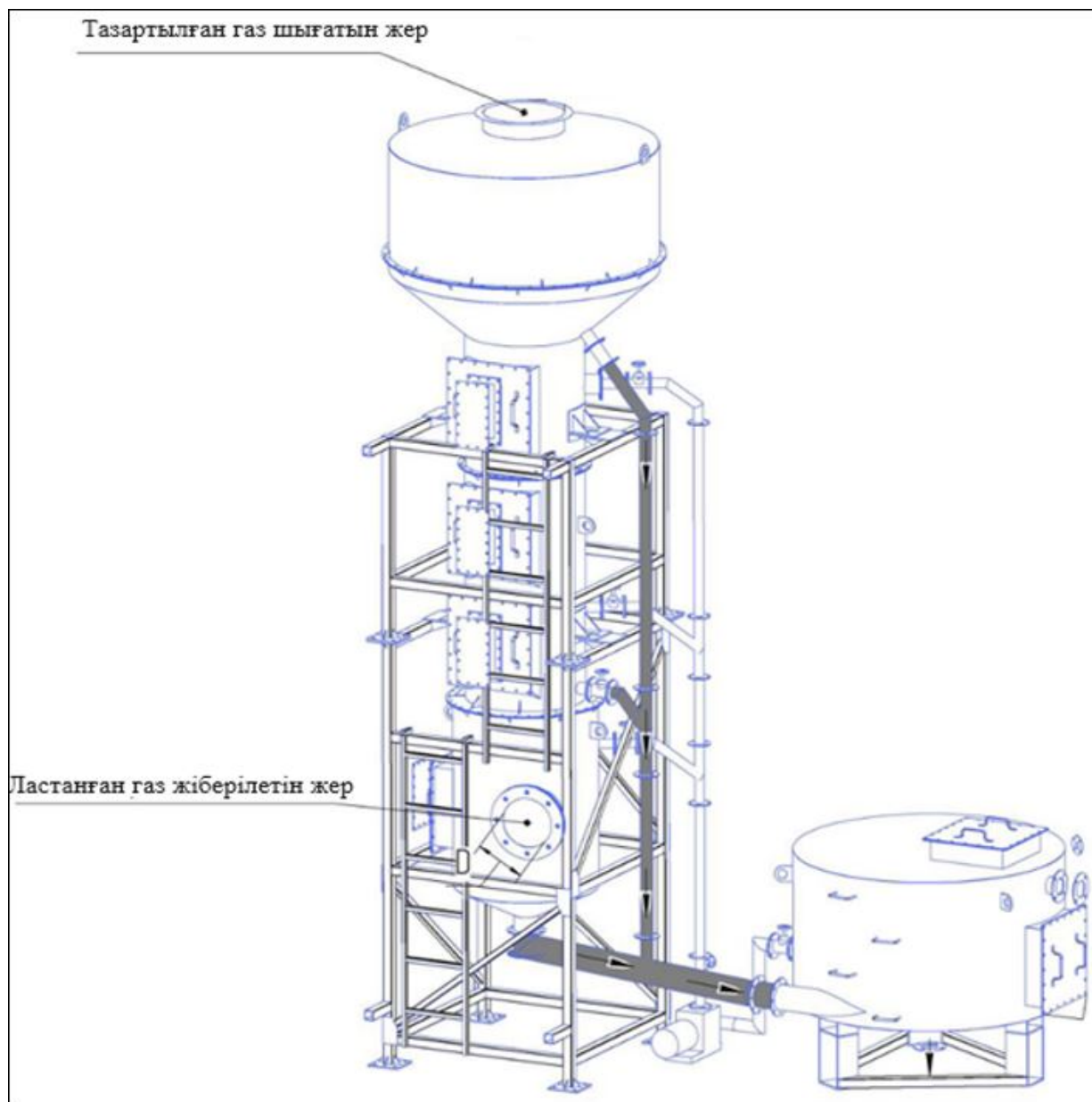
желдеткіштер;

циркуляция багі;

сорғылар;

газ жолдары жүйесі.

Абсорберлік жүйенің схемасы 5.14-суретте көрсетілген.



5.14-сурет. ШИ типті абсорбер жүйесі құрылғысы

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде хлорлы сутек пен хлордың ластаушы заттарының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Хлорлы сутегін тазарту тиімділігі кемінде 95 % құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Мәліметтер жоқ

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Олардың жоғары тиімділігіне, төмен гидравликалық кедергісіне, жоғары жұмыс қабілеттілігіне және энергетикалық тиімділігіне байланысты ШВ типті абсорберлік жүйелер хлорлы сутегін тазартуға және негізгі технологиялық жабдықтардан шығатын газдардан хлорды тазартуға арналған сәтті құрылғылардың бірі болды.

ШВ типті абсорберлік жүйелер көптеген компанияларда орнатылған және қолданылады. Зауыттардың мысалдары: "Новосибирский завод химконцентратов" ЖАҚ (Росатом) (Ресей); "Таганрогский металлургический завод" ЖАҚ (Ресей); "Газпромнефть-Аэро Мурманск" ААҚ (Газпром) (Ресей); "УзАвто Моторс" АҚ (General Motors, Өзбекстан); "Речицкий метизный завод" ААҚ (Беларусь); "Силиский химический комбинат" (Росатом) (Ресей); "Маяк" АҚ (Росатом) (Ресей); "Ангарский завод катализаторларов и органического синтеза" АҚ (Роснефть) (Ресей); "ҚазМырыш" ЖШС (Қазақстан).

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талабы.

Хлорлы сутегі мен хлор шығарындыларын азайту, шикізатты үнемдеу.

5.4.6.2. Іші кеуек цилиндрлік абсорбер жүйелері

Сипаты

Іші кеуек цилиндрлік абсорбер жүйесі хлорлы сутегіні тазартуға және технологиялық және өндірістік процестерді орындау кезінде негізгі технологиялық жабдықтан түзілетін хлорды толық тазартуға арналған. Өнеркәсіптік су (техникалық) абсорбент ретінде қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Абсорберлерді суару тұйық цикл бойынша жүзеге асырылады. Циркуляция багінен су сорғымен сорғы құбыржолы арқылы форсунка-бүріккіштерге беріледі және су төгетін құбыржолдар арқылы абсорберлердегі су төгетін тесіктер арқылы қайтадан циркуляция багіне құйылады. Суару сұйықтығының бір бөлігі (15 %-ға дейін) газ ағынымен абсорберден шығарылады және циклон-тамшы ұстағыштарда ұсталады және одан әрі ағызу құбыржолдары арқылы циркуляция багіне қайтарылады.

Абсорберлік жүйе мыналарды қамтиды:

желдеткіш;

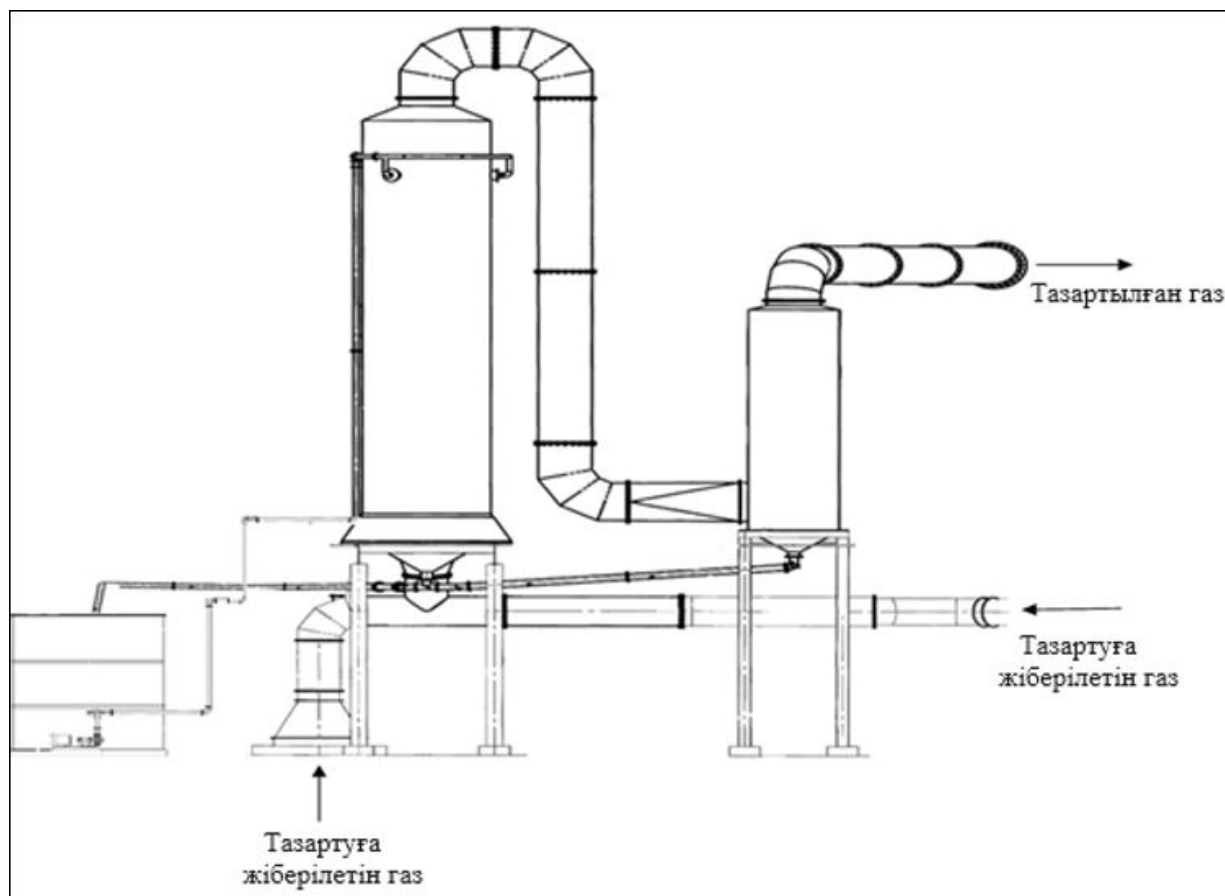
циркуляция багі;

сорғылар;

газ жолдары жүйесі;

циклон-тамшы ұстағыш.

Абсорберлік жүйенің схемасы 5.15-суретте көрсетілген.



5.15-сурет. Абсорбер жүйесінің құрылғылары

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде хлорлы сутек пен хлордың ластаушы заттарының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қазіргі уақытта абсорберлік жүйелер хлор мен хлорлы сутегін тазарту процесінде кеңінен қолданылады. Технологиялық циклде пайда болатын газдар жерасты жолдары мен газ жолдары жүйесі бойынша абсорберлік жүйелерге тазартуға түседі.

Хлорлы сутегіден тазарту тиімділігі кемінде 95 % құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Мәліметтер жоқ

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Олардың жоғары тиімділігіне, гидравликалық кедергінің төмен болуына, жоғары жұмыс қабілеттілігіне және энергетикалық тиімділігіне қарай абсорберлік жүйелер хлор мен хлорлы сутегіні негізгі технологиялық жабдықтардан шығатын газдардан тазартуға арналған сәтті құрылғылардың біріне айналды.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талабы.

Хлор мен хлорлы сутегі шығарындыларын азайту, шикізатты үнемдеу.

5.4.6.3. ZK типті скруббер жүйелері

Сипаты

ZK типті орталықтан тепкіш скруббер жүйесі ауаны технологиялық және өндірістік процестерді орындау кезінде негізгі технологиялық жабдықтан пайда болатын газ тәрізді құрамдастардан (хлордан және хлорлы сутектен қосымша тазарту) тазартуға арналған.

Техникалық сипаттамасы

Қысыммен немесе желдеткішті ыдырату арқылы ластанған ауа скруббердің цилиндрлік бөлігіне төмен жанама енеді. Тазартқыш сұйықтық қозғалмайтын қалақшалардың үстіне тікелей қосылады және бұл аймақта турбулентті су қабатын түзеді. Бұл жоғары үйтіңгі қабатын құрайды және қышқыл газдарды керемет химиялық сіңдіреді. Тамшы сепараторының кіріктірілген сатысы ұсақ тамшыларды кетіреді. Тазартылған ауа скрубберден шығады, ал жуу сұйықтығы айналым багіне құйылады. Абсорбент ретінде әк сүті қолданылады. Хлордан тазарту тиімділігі кемінде 95 %-ды құрайды.

ZK типті орталықтан тепкіш скруббер жүйесі мыналарды қамтиды:

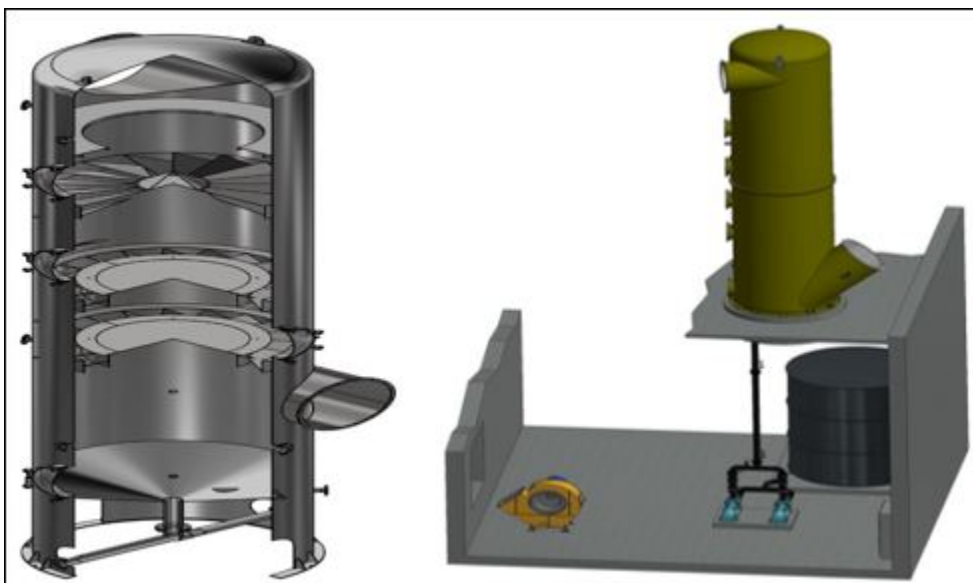
желдеткіштер;

циркуляция багі;

сорғылар;

газ жолдары жүйесі.

Абсорбер жүйесінің схемасы 5.16-суретте көрсетілген.



5.16-сурет. ZK типті скруббер жүйесінің құрылғысы

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде хлорлы сутек пен хлор ластаушы заттарының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қазіргі уақытта ZK типті скруббер жүйелері хлор мен хлорлы сутегін тазарту процесінде кеңінен қолданылады. Технологиялық циклде пайда болған газдар жерасты жолдары мен газ құбырлары жүйесі арқылы скруббер жүйелеріне тазартуға жіберіледі.

Хлор мен хлорлы сутегіден тазарту тиімділігі кемінде 95 %-ды құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Мәліметтер жоқ

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Олардың жоғары тиімділігіне, төмен гидравликалық кедергісіне, жоғары жұмыс істеу қабілеттілігіне және энергетикалық тиімділігіне байланысты ZK типті скруббер жүйелері хлорды тазартуға және негізгі технологиялық жабдықтардан шығатын газдардан хлорлы сутегіні қосымша тазартуға арналған сәтті құрылғылардың бірі болды.

Оны титан мен магний өндірісінде қолдануға болады. Зауыттардың мысалдары: "Base SE" (Бельгия); "Base SE" (Германия); "Climax Molybdenum" (Голландия); "Johnson Matthey Catalyst" (Германия); "Abu Zaabal Fertilizers" (Мысыр); "SKW Piesteritz" (Германия); "Neuhaus Neotech" (Германия); "Befesa" (Германия); "Johnson Matthey Catalyst" (Германия); "Allgaier" (Германия).

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талабы.

Хлор мен хлорлы сутегі шығарындыларын азайту, шикізатты үнемдеу.

5.4.6.4. Қуыс, жылдам, саптамасыз, цилиндрлік скруббер жүйелері

Сипаты

Қуыс, жылдам, саптамасыз, цилиндрлік скруббер жүйесі хлорды тазартуға және технологиялық және өндірістік процестерді орындау кезінде негізгі технологиялық жабдықтан түзілетін хлорлы сутегіні толық тазартуға арналған. Әк сүті абсорбент ретінде қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Скрубберлерді суару тұйық цикл бойынша жүзеге асырылады. Сорғымен циркуляциялау багінен су қысымды құбыржол арқылы форсунка-бүріккіштерге беріледі және скрубберлердегі су төгетін тесіктер арқылы су төгетін құбыржолдар

арқылы қайтадан циркуляция багіне құйылады. Суару сұйықтығының бір бөлігі (15 % дейін) газ ағынымен скрубберден шығарылады және циклон-тамшы ұстағыштарда ұсталады және одан әрі ағызу құбыржолдары арқылы циркуляция багіне қайтарылады.

Скруббер жүйесі мыналарды қамтиды:

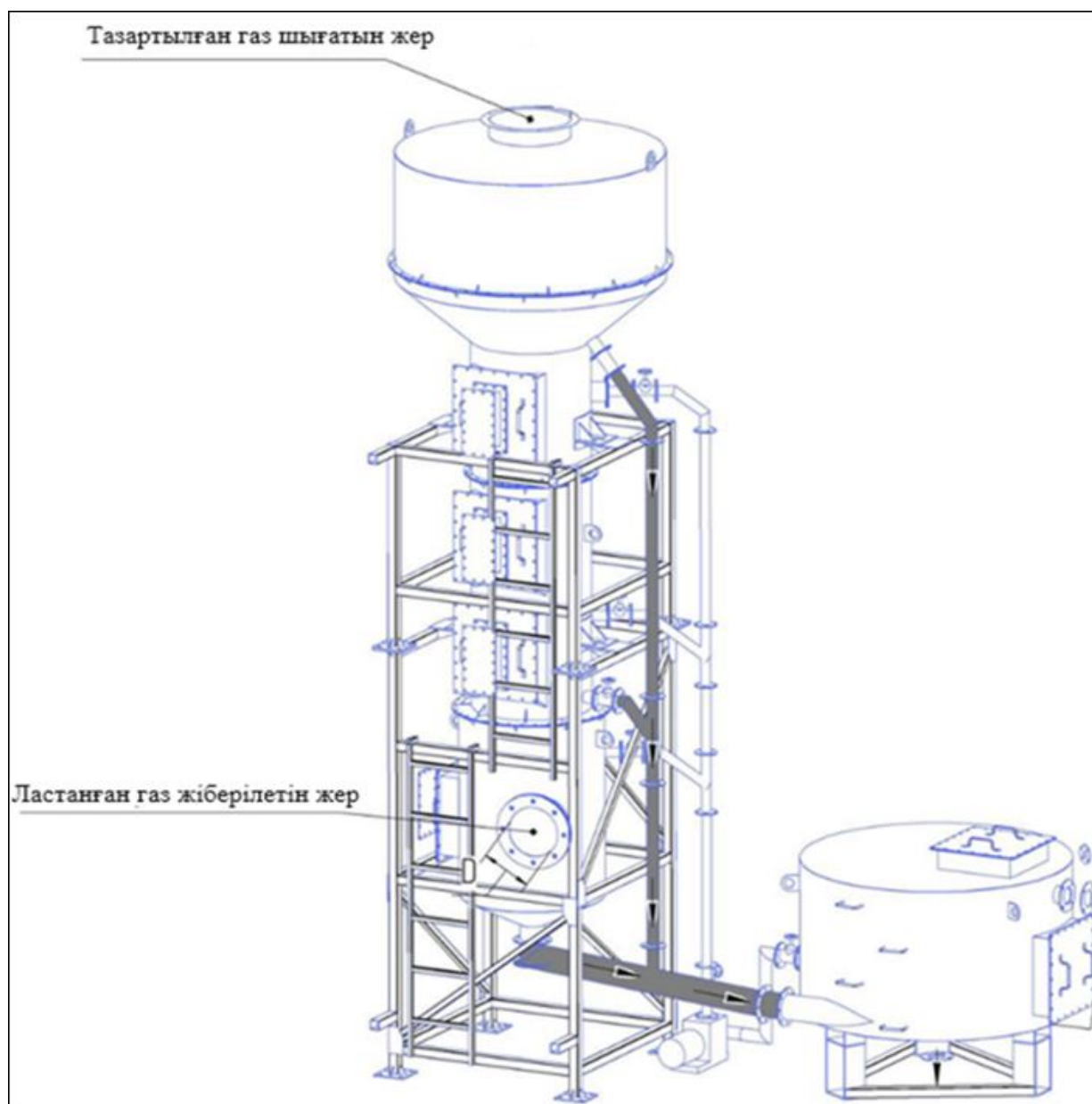
желдеткіш;

циркуляция багі;

сорғылар;

газ жолдары жүйесі; циклон-тамшы ұстағыш.

Скруббер жүйесінің схемасы 5.17-суретте көрсетілген.



5.17-сурет. Скруббер жүйесінің құрылғысы

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде хлорлы сутек пен хлор ластаушы заттарының шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қазіргі уақытта скруббер жүйелері хлор мен хлорлы сутегін тазарту процесінде кеңінен қолданылады. Технологиялық циклде пайда болған газдар жерасты жолдары мен газ құбырлары жүйесі арқылы скруббер жүйелеріне тазартуға жіберіледі.

Хлор мен хлорлы сутегіден тазарту тиімділігі кемінде 95 % құрайды.

Кросс-медиа әсерлері

Мәліметтер жоқ

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Олардың жоғары тиімділігіне, төмен гидравликалық кедергісіне, жоғары жұмыс істеу қабілеттілігіне және энергетикалық тиімділігіне байланысты скруббер жүйелері негізгі технологиялық жабдықтардан шығатын газдардан хлорды тазартуға арналған сәтті құрылғылардың бірі болды.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талабы.

Хлор мен хлорлы сутегі шығарындыларын азайту, шикізатты үнемдеу.

5.4.6.5. Хлорды сіңіру қондырғысы

Сипаты

Технологиялық процестерді жүргізу кезінде титан мен магний өндірісі атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларын азайту мыналармен қамтамасыз етіледі: жабдықты, құбыржолдардың жалғағыш фланецтерін сенімді герметизациялау; хлор, хлорлы сутегі бөліністерін бейтараптандыру (сіңіру) және тазарту.

Титан мен магний өндірісінің технологиялық процестерінде хлор мен құрамында хлор бар газ тәрізді бөлінділердің онымен түзілісі негізінде түзілетін хлорлы сутегі сіңіру және санитариялық бағандарға жіберіледі, онда хлор натрий гипохлоритін түзе отырып каустикалық соданың араластырылған ерітіндісімен сіңіріледі.

Хлорды күйдіргіш сілті ерітіндісімен сіңіруге негізделген сіңіру әдісін пайдалану арқылы ауаға хлор шығарындыларын азайту.

Технологиялық сипаты

Хлорды авариялық сіңіру (газ шығарындыларын хлорсыздандыру). Құрамында хлор бар газ шығарындылары хлорды күйдіргіш сілті ерітіндісімен сіңіру арқылы хлордан тазартылады, бұл ретте натрий гипохлориті – NaCl түзіледі. Хлорды сіңіру хлордың авариялық сіңіру бағанында жүзеге асырылады, оның төменгі бөлігіне өндірістің құрамында хлор бар газ шығарындылары беріледі, ал сұйылтылған

күйдіргіш сілті ерітіндісі оның жоғарғы бөлігіне түседі және гипохлорит тоңазытқышындағы айналмалы сумен салқындатылып, циркуляция сорғысының көмегімен қайта циркуляцияланады. Күйдіргіш сілтінің сұйылтылған ерітіндісі резервтік ыдыстардың бірінде сақталады, ал басқа ыдыста циркуляциялайтын ерітіндідегі гипохлорит мөлшері артады. Құрамында азот, оттегі және көмірқышқыл газы сияқты сіңірілмейтін газдар бар тазартылған газ шығарындылары атмосфераға шығарылады. Алынған гипохлорит ерітіндісін гипохлорит сорғысының көмегімен кондиционерленбеген гипохлорит резервуарына айдауға болады және сол жерден ерітілген NaCl концентрациясын арттыру үшін тауарлық натрий гипохлоритін алу жүйесіне гипохлорит сорғысымен беруге болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ұсынылған техника тікелей экологиялық артықшылықтарға ие, соның ішінде ауадағы хлор және басқа да тотықтырғыш ластаушы заттардың шығарындыларын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жеткілікті мөлшерде және концентрацияда каустикалық сода, сондай-ақ сұйылтылған ерітіндіге арналған резервтік сорғылар болған кезде хлор концентрациясын ең аз мәнге дейін азайту

Кросс-медиа әсерлері

Сіңіру қондырғысын пайдалану кезіндегі энергия шығыны. Негізгі тұтынылатын көмекші материал – агрессивті тазартқыш сұйықтық (яғни каустикалық сода ерітіндісі).

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама, сондай-ақ еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы саласындағы заңнамалық талаптар енгізудің қозғаушы күші болып табылады.

5.5. Сарқынды сулардың төгінділерін болғызбауға және азайтуға бағытталған ЕҚТ

Бұл бөлімде сарқынды сулардың төгілуін азайту және болғызбау үшін қолданылатын техникалар, әдістер және/немесе әдістер жиынтығы сипатталған.

Титан мен магний өндірісінде сарқынды сулар құрамында хлор және оның қосылыстары бар газ шығарындыларын сіңіру арқылы тазарту және металл

хлоридтерінің (Ca, K, Na, Be, ti, Mn, Cr, Cu, Zn) жоғары құрамымен сипатталатын титан шикізатын хлорлау қондырғыларының шламдарын гидравликалық жуу нәтижесінде пайда болады.

5.5.1. Титан мен магний өндірісіндегі су балансын басқару

Сипаты

Титан мен магнийді өндіру үшін судың едәуір мөлшері қажет, бұл оны суды көп қажет ететін сала етеді. Сарқынды сулардың көздері титан мен магнийді өндіру технологиясының тікелей өзінен басқа, пайда болған қатты қалдықтарды жоюға және газ шығарындыларын залалсыздандыруға байланысты процестер болып табылады. Титан өндірісінде өнімнің тоннасына 4,5 м³ дейін сарқынды су түзіледі [18].

Техникалық сипаттамасы

Су ресурстарын тиімді басқару қазіргі заманғы металлургия кәсіпорындары қызметінің көптеген түрлері үшін аса маңызды болып табылады және бұл аспект металлургия кәсіпорнын салу мен пайдаланудың әрбір циклі барысында – алдын ала келісу мен өндірістен бастап пайдаланудан шығаруға және жабуға дейін мұқият қарастырылуға тиіс. Су ресурстарын сарқынды сулардың әсерінен қорғау және технологиялық процестерде олардың тепе-теңдігін басқару үшін титан мен магний өндірісі осындай шараларды орындау қажет:

- кәсіпорынның су шаруашылығы балансын әзірлеу;

- технологиялық процесте айналымды сумен жабдықтау және суды қайта пайдалану жүйесін енгізу;

- технологиялық процестерде су тұтынуды азайту;

- карьер суларын селективті жинау жүйелерін енгізу;

- сарқынды суларды жергілікті тазарту және залалсыздандыру жүйелерін пайдалану.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық мұқтаждарға су тұтыну көлемін азайту.

Су ресурстарын ұтымды пайдалану.

Сарқынды суларды беру үшін пайдаланылатын энергия ресурстарының мөлшерін азайту.

Сарқынды суларды одан әрі тазарту үшін қолданылатын химиялық реагенттердің мөлшерін азайту.

Сарқынды сулардың ағуын және ондағы ластағыш заттардың концентрациясын азайту немесе толығымен жою.

Қабылдаушы суларға (мысалы, өзендер, каналдар және басқа да жерүсті су ресурстары) биогендік жүктемені азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Карьерлік сулардың су ағынын, технологиялық процестер мен операциялардың су тұтынуын және су бұруын басқару мақсатында металлургиялық кәсіпорынның су шаруашылығы балансын әзірлеу мыналарды көздейді:

карьер суларының перспективалы ағыны;

су тұтыну және су бұру, құрғату және суды төмендету режимінің су шаруашылығы балансымен ұштастыра отырып мүмкін болатын өзгерістері;

су сорғы қабаттары мен жерүсті су объектілерінің сарқылуын және ластануын болғызбау;

технологиялық процестерде таза суды ең аз көлемде тұтынып, су пайдалануды ұтымды ұйымдастыру;

рециркуляциялау, пайдаланылған суды тазарту және оны қайта пайдалану мүмкіндігі;

осал құрамдастарды (кіші өзендер мен бұлақтар, сулы-батпақты жерлер және т.б.), жергілікті халықтың жергілікті су ресурстарына тәуелділігін анықтау мақсатында іргелес аумақтардағы су шаруашылығы жағдайын есепке алу.

Айналмалы сумен жабдықтау жүйесі технологиялық процесте айналмалы суды бірнеше рет пайдалануды қамтамасыз етеді (мысалы, тұйық су айналымы бар ағынсыз қалдық қойма). Айналмалы сумен жабдықтау схемаларын таңдау технологиялық процеспен, судың сапасына техникалық шарттармен анықталады. Бұл табиғи көздерден су алуды азайтуға (су алу тек жүйені қоректендіру үшін қажет), сарқынды сулардың ағын көлемін азайтуға немесе толығымен болғызбауға мүмкіндік береді.

Техникалық суды қайта (дәйекті) пайдалану бір өндірістік процесте пайдаланылған суды басқа технологиялық мұқтаждарға пайдалану болып табылады. Мысалы, компрессорлық станция жабдықтарын салқындату процесінде қыздырылған суды жылыту жүйесінде немесе жөндеу алдында жабдықты жуу кезінде пайдалануға болады; нөсердің ағын суларын шаңды басу процестерінде, өсімдіктерді суару үшін, жол техникасын жуу үшін және т.б. пайдалануға болады. Техника технологиялық мұқтаждарға табиғи көздерден су алуды қысқартуға мүмкіндік береді.

Суды аз тұтынумен немесе оның толық болмауымен сипатталатын суды үнемдейтін немесе сусыз технологияларды қолдану, бұл технологиялық мұқтаждарға табиғи көздерден су алуды азайтуға мүмкіндік береді. Мысалы, өндіріске дозаланған су беру, жабдықты салқындату процестерінен басқа, технологиялық процесс тоқтаған кезде суды автоматты түрде өшіру.

Сарқынды суларды бөлек жинау жүйесі сарқынды сулардың ағындарын ластану дәрежесі мен түрлері бойынша жергілікті тазартуды оңтайлы тәсілмен жүргізу, тазартылған су процесіне барынша қайтару; тазарту құрылыстарына гидравликалық жүктемені азайту болып табылады. Техника су объектілеріне сарқынды суларды ағызу көлемін азайтуға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлері

Су тұтынудың су айналымы жүйесін ұйымдастыруға арналған ресурстар мен материалдардың қосымша көлеміне қажеттілік.

Судың сапасын мониторингілеуге жұмсалатын шығындар және ластағыш заттарды анықтау.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Ұсынылған әдістер (конструктивті және техникалық шешімдер) техникалық мүмкіндік пен экономикалық орындылық кезінде қолданылады, оларды жеке де, жиынтықта да қолдануға болады. Технологиялық процестің ерекшеліктеріне, техникалық мүмкіндіктерге, өндірістік объектілердің конструктивтік ерекшеліктеріне, климаттық жағдайларға, сарқынды сулардың сапалық құрамы мен көлеміне байланысты шектеулер.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Су ресурстарын ұтымды пайдалану. Сарқынды сулар мен ластағыш заттардың төгінділерінің көлемін азайту.

5.5.2. Карьер және шахта суларын ағызуды азайту

Сипаты

Қазбаларға судың түсуі су ағынымен сипатталады. Жалпы су ағыны жерасты және жерүсті суларының, атмосфералық жауын-шашынның және технологиялық процестерде қолданылатын техникалық судың ағынынан тұрады.

Техникалық сипаттамасы

Техника мынадай техникалық шешімдерді жеке немесе бірлесіп қолдану арқылы жерасты суларына әсерді қысқартудан және тазарту құрылыстары мен су объектілеріне гидравликалық жүктемені төмендетуден тұрады:

карьер және шахта алқаптарын құрғатудың ұтымды схемаларын қолдану;

суды төмендету және/немесе сүзгіге қарсы перделер және т.б. сияқты жерүсті және жерасты суларынан арнайы қорғаныш құрылыстары мен іс-шараларды пайдалану;

сорғыту жүйесінің жұмысын оңтайландыру;

жерүсті ағынын реттеу арқылы тау-кен қазбаларын жерүсті суларынан оқшаулау;

өзен арналарын тау бөктерінен тыс бұру;

жерасты сулары деңгейінің озық төмендеуіне жол бермеу;

айдау процесінде шахта мен карьер суларының ластануын болғызбау.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Су ресурстарын ұтымды пайдалану.

Ағынды карьер және шахта суларының көлемін қысқарту.

Қабылдаушы суларға (мысалы, өзендер, каналдар және басқа да жерүсті су ресурстарына) биогендік жүктемені азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тау-кен практикасында карьер және шахта алқаптарын құрғату үшін жер үсті, жерасты және аралас тәсілдер қолданылады.

Тау-кен қазбаларын жерүсті және жерасты суларынан құрғату және қорғау үшін тереңдік сорғыларымен жабдықталған суды төмендететін ұңғымалар қолданылады; вакууммен суды төмендету; жерасты құрғату жүйелері, (сүзгілері мен құдықтары бар сорғыту штректері және т.б., жерасты кен орнын пайдалану кезеңінде сорғыту функцияларын негізгі тау-кен қазбалары да орындайды.); өздігінен құятын және сіңіретін ұңғымалар; ине сүзгі қондырғылары; аспаптық сорғыту; сорғыту зумпфтар, траншеялар, арықтар (оның ішінде жабық) және т. б.

"Стойленский ГОК" ААҚ-да карьерді құрғату жерасты сорғыту кешенімен – карьерден тыс жерасты сулары ағынының негізгі бөлігін оның контуры бойымен ұстап алатын 200 м-ден астам тереңдіктегі сорғыту шахтасымен және карьера ішіндегі борт жанындағы сорғытулармен жүзеге асырылады – олар карьердің баурайына шығатын жерасты суларының "тез өтуін" ұстап алады. Сорғыту шахтасы қазбаларының ұзындығы 56 км-ге жетеді. Пайдалануда – 260 өрдеме дренаж ұңғыма. Барлық сорғыту суларын және атмосфералық жауын-шашынды айдау шахтаның басты су төгетін жерімен жүргізіледі. Су ағызу өнімділігі 7200 м³/сағ жетеді. Ол үшін негізгі су ағызу ОСС 850-240 11 сорғысымен жабдықталған. "НОВОТЭК" негіздеген сорғыту суларын СГОК-ты шаруашылық-ауыз сумен қамтамасыз ету үшін пайдалану мүмкіндігі оның таза суға деген қажеттілігін жапты. Сумен жабдықтауды іске асыру ОСС 300х300 5 сорғысымен орындалды. Карьерді құрғату жүйесін пайдалану тәжірибесі және СГОК карьеріндегі сорғыту жұмыстарын дамыту бойынша жобалық шешімдер жерасты құрғату әдісіне бағдарланған кен орнын жерасты және жерүсті суларынан қорғаудың таңдалған стратегиясының дұрыстығын сендіре дәлелдейді.

Тау-кен қазбаларын қорғау түрлері мен жүйелерін, қорғаныш құрылыстарының түрлерін, құрылғылар мен іс-шараларды таңдау кен орны игерілген сайын уақыт өте келе өзгертін өндірістік және табиғи жағдайларды, қорғалатын кеңістіктің нысаны мен мөлшерін ескеруге тиіс.

Қорғау жүйелері, оларды дамыту, қорғаныш құрылыстары мен құрылғыларының конструкциялары, қорғау іс-шаралары кен орнын игерудің жүйелерімен, әдістерімен және дамуымен өзара байланысты болуға тиіс.

Жаңбыр, еріген және техникалық сулардың жерүсті ағынын реттеу шахта алаңы мен карьердің өзінің шегінде (кертпелер, беткейлер, түбі алаңдары), сондай-ақ карьердің айналасындағы кейбір жолақ шегінде жүргізіледі. Жерүсті ағынын реттеу

жөніндегі іс-шаралар таулы және су ағызатын арықтарды орнатуға, карьердің айналасындағы аумақты жоспарлауға (таулы арықтарға қарай еңіс бетін бере отырып), сондай-ақ шегіну алаңдарын жоспарлауға дейін келеді.

Жаңбыр, еріген және техникалық суларды бұру жүйесі кен орнының бүкіл сорғыту жүйесімен байланысуға тиіс; бұл ретте, кейбір жағдайларда жалпы су жинағыштар мен сорғыларды, су төгетін ұңғымалардың құрылғыларын және т. б. пайдалану арқылы бірыңғай су төгетін құралдарды қолданған жөн.

Өзендер мен су коллекторларын (көлдерді, тоғандарды, батпақтарды) бұру және құрғату карьерді немесе шахтаны олардан судың түсуі есебінен суландыру айтарлықтай маңызды болған жағдайларда қолданылады. Өзен немесе бұлақты жаңа бетондалған арнаға бұрады, сонымен қатар өзен суларын құбырлар арқылы бұру тиімді. Егер өзен арнасы нашар өткізгіш жабын шөгінділерінен өтсе, бетондаудан бас тарту мүмкіндігі бар, бұл сүзу есебімен расталуға тиіс.

Кросс-медиа әсерлері

Қаржылық шығындар. Ресурстар мен материалдардың қосымша көлеміне қажеттілік.

Фильтрацияға қарсы перделер судың төмендеуінен айырмашылығы, зиянды ағындардың пайда болуына және жерасты сулары ресурстарының сарқылуына әкелмейді және қорғалатын объектілер аймағында тау жыныстарының, жер бетінің және құрылыстардың деформациясын тудырмайды.

Жоғары күрделі және пайдалану шығындары, карьерлерде құрғатудың жерасты тәсілі кезінде тау-кен қазбаларын жүргізу және жұмыс жағдайында ұстау қажеттілігі.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Құрғату әдістерінің қолданылуы игеріліп жатқан кен орнының тау-кен-геологиялық, гидрогеологиялық және тау-кен техникалық жағдайларына негізделі отырып айқындалады.

Тұрақты коллекторды бұру мен оқшаулаудың орындылығы бұру құнын және кен орнын пайдаланудың барлық кезеңінде тау-кен жұмыстарының қалыпты жүруін қамтамасыз ету үшін жүзеге асыру қажет сол сорғыту шараларын салыстыру арқылы техникалық-экономикалық есепке негізделеді.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Су ресурстарын ұтымды пайдалану. Сарқынды сулар мен ластағыш заттардың төгінділерінің көлемін азайту.

5.5.3. Жерүсті инфрақұрылымы аумағының жерүсті ағынын басқару

Сипаты

Су объектілеріне теріс әсерді азайту әдістері немесе олардың жиынтығы.

Техникалық сипаттамасы

Жерүсті ағынын басқару бойынша технологиялық операциялар мыналарды қамтиды:

тау жыныстарының үйінділерінен жерүсті сарқынды суларын жинау және тазарту жүйесін ұйымдастыру;

қалдық қоймадағы үйінділер кезінде гидротехникалық құрылыстардан сарқынды суларды айдау;

бұзылған учаскелерді айналып өтіп, бұзылмаған учаскелерден, оның ішінде тегістелген, егілген немесе көгалдандырылған учаскелерден жерүсті ағынын бұру, бұл тазартылатын сарқынды сулардың көлемін барынша азайтуға мүмкіндік береді;

тазартылған сарқынды суларды технологиялық мұқтаждарға қайта пайдалана отырып, аумақтың бұзылған және ластанған учаскелерінен жерүсті ағынын тазарту;

тиісті мөлшерде нөсер ағындарын, траншеяларды, арықтарды ұйымдастыру; беткейлерді контурлау, террассалау және тігін шектеу; эрозиядан қорғау мақсатында жаылғылар мен қаптамаларды қолдану;

көлбеу кірме жолдарды ұйымдастыру, жолдарды сорғыту құрылыстарымен жарақтандыру;

эрозияны болғызбау мақсатында тамырда болатын қабатты жасағаннан кейін бірден жүзеге асырылатын биологиялық рекультивациялау кезеңінің фитомелиоративтік жұмыстарын орындау.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Аталған техникаларды пайдалану: тау жыныстарының үйінділерінің аумағынан ластанған жерүсті сарқынды суларының инфильтрациясынан туындаған топырақтың, жерасты және жерүсті суларының ластану қаупін азайтуға; ластанған сарқынды сулардың су объектісіне ағу көлемін азайту арқылы су объектілеріне теріс әсерін азайтуға мүмкіндік береді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Техника нөсер және еріген сарқынды сулардың ластанған учаскелерге түсуін барынша азайту, таза суды ластанған судан бөлу, қорғалмаған топырақ учаскелерінің эрозиясын болғызбау, сорғыту жүйелерінің лайлануын болғызбау мақсатында кәсіпорынды орналастыру ерекшеліктерін және оның өзіндік ерекшелігін ескере отырып, тау-кен кәсіпорнының жерүсті инфрақұрылымы аумағының нөсер және еріген сарқынды суларын басқаруды көздейді.

Кәсіпорынның орналасу аумағының ерекшеліктерін және оның өзіндік ерекшелігін ескере отырып, аршу және сыйымды жыныстардың сыртқы үйінділерінің контурымен

су бұру арықтары жүйесін ұйымдастыру, жабдықталған тұндырғышта жерүсті сарқынды суларын бастапқы жарықтандыру және қажет болған жағдайда оларды сарқынды суларды тазартудың жергілікті кешендерінде одан әрі қосымша тазарту.

Кросс-медиа әсерлері

Ресурстар мен материалдардың қосымша көлеміне қажеттілік.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Су ресурстарын ұтымды пайдалану. Сарқынды сулар мен ластағыш заттар төгінділерінің көлемін азайту.

5.5.4. Сарқынды суларды тазартудың заманауи әдістерін қолдану

Сарқынды суларды тазарту Қазақстан Республикасының нормативтік-құқықтық актілерімен бақыланады және регламенттеледі. Кәріз арқылы немесе өздігінен өнеркәсіптік объектілерден және елді мекендерден су қоймаларына ағызылатын сулар сарқынды сулар деп аталады. Бұл ерітінділердің қасиеттері өздері қатысқан технологиялық процеске байланысты және, әдетте, олар байланысатын табиғи объектілерге теріс әсер етеді.



5.18-сурет. Сарқынды сулардың түрлері [54]

5.8-кесте. Сарқынды сулардың әр түрлерінің айрықша сипаттамалары

Р/с№	Сарқынды сулардың түрі	Сарқынды сулардың бірдей түсуі	Ластану дәрежесі	Ластанулардың түрі	Пайдаланылатын тазарту әдістері
1	2	3	4	5	6
1	Өндірістік	Біркелкі емес (кәсіпорын процестеріне байланысты болады)	Шартты-таза Нормативті тазартылған Ластанған	Органикалық және минералды қоспалар	Механикалық Физикалық-химиялық Химиялық Биологиялық
2	Шаруашылық-тұрмыстық сарқынды сулар	Салыстырмалы түрде бірқалыпты	Қатты ластанған	Өсімдіктерден және жануарлардан алынған органикалық заттар Тіршілік ету қалдықтары және жуғыш заттар	Механикалық Биологиялық
3	Атмосфералық (нөсер)	Біркелкі емес (атмосфералық жауын-шашынға байланысты)	Шартты таза Ластанған	Минералды ластанған Мұнай өнімдері	Механикалық Физикалық-механикалық Химиялық әдістер

Тау-кен массасы, өнім немесе өндіріс қалдықтары құрамында болатын заттармен сарқынды сулардың ластану деңгейін төмендету мақсатында сарқынды суларды (шахта, карьер) тазартудың тиімді әдістерін қолдану. Сарқынды суларды тазартуға бағытталған технологиялық тәсілдерді, әдістерді, шаралар мен іс-шараларды таңдау сарқынды сулардың құрамымен, технологиялық процестің ерекшеліктерімен, судың сапасына қойылатын техникалық шарттармен (айналымды сумен жабдықтау немесе қайта пайдалану жағдайында), сарқынды суларды қабылдайтын су объектісі суының сапасын ескере отырып белгіленген жол берілетін ағызу нормативтерімен айқындалады.

Соңғы ағындардың көлемін және олардағы ластағыш заттардың концентрациясын азайтудың оңтайлы әдісін анықтау үшін мынадай маңызды факторларды ескеру қажет:

ағын су көзі болып табылатын процесс;

су көлемі;

ластағыш заттар және олардың концентрациясы;

ішкі қайта пайдалану мүмкіндіктері;

су ресурстарының қолжетімділігі.

ЕҚТ өзіндік ерекшелігі бар заттарды (мысалы, реагенттердің қалдықтарын) оларды кейіннен кәдеге жарату немесе технологиялық процеске қайтару мақсатында алуға, сондай-ақ тазартылған суды технологиялық процеске барынша қайтаруды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

ЕҚТ белгіленген нормативтерге сәйкес төгілетін сарқынды сулардың сапасын қамтамасыз ету есебінен су объектілеріне теріс әсерді азайтуға мүмкіндік береді.

5.5.5. Механикалық тазарту

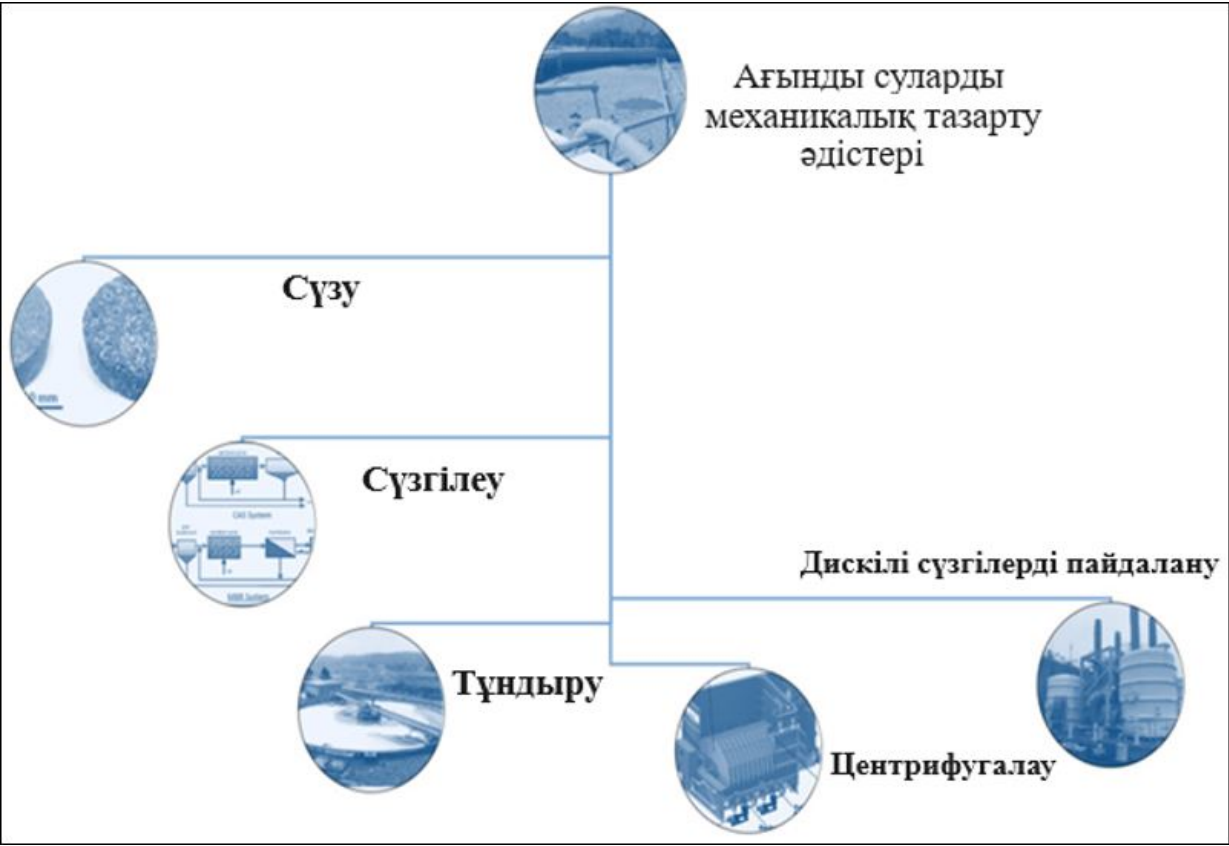
Сипаты

Механикалық тазарту – бұл сарқынды суларды тазартудың бірінші кезеңі. Механикалық тазартуды дербес әдіс ретінде пайдалану ағартылған су кейін технологиялық өндірістік процестерде пайдаланылатын немесе зиянды әсер етпестен су объектілеріне жіберілетін жағдайларда мүмкін болады. Әдістің мәні сүзуден, тұндырудан, сүзгілеуден, ерімеген қоспаларды гидроциклондармен және центрифугаларда кетіруден тұрады. Бұл тазарту әдісінде ағындарда ерімеген және ішінара коллоидты күйдегі ластану 60 – 80 % кетеді.

Техникалық сипаттамасы

Механикалық тазарту дөрекі әдістерге жатады және судан 0,1 мм-ден асатын ластағыш бөлшектерді кетіру үшін қолданылады. Әдетте бұл әдістер тобы тұндырылған немесе өлшенген ерімейтін бөлшектерді алуға негізделген.

Ластағыш бөлшектер физикалық сипаттамалары (мөлшері, физикалық-химиялық қасиеттері) мен концентрациясы бойынша ерекшеленуіне байланысты механикалық тазарту әдістері 5.19-суретте көрсетілген түрлерге бөлінеді.



5.19-сурет. Сарқынды суларды механикалық тазарту әдістері

Сүзу, сүзгілеу және тұндыру – механикалық тазартудың қарапайым әдістері, ал дискілік сүзгілерді қолдану және центрифугалау – неғұрлым күрделі [54].

5.9-кесте. Сарқынды суларды механикалық тазарту әдістерінің сипаттамасы

Р/с №	Механикалық тазарту әдісі	Әдістің сипаттамасы
1	Сүзу	Сарқынды сулар шілтерлер мен торлар арқылы (әдетте металл) қажетті ұяшық өлшемімен өткізіледі, нәтижесінде мөлшердің ұяшықтарына ұяшықтарға сәйкес келетін механикалық бөлшектер (тастар, пластикалық бөтелкелер) және биологиялық фрагменттер (бұтақтар, жапырақтар) кідіреді
2	Сүзгілеу	Су дисперсті фазаны кідіртетін себілетін толтырғышпен немесе кеуекті материалмен толтырылған қалқалар арқылы өткізіледі
		Әдіс ауырлық күшін қолдануға негізделген, оның әсерінен бөлшектер тұндырғыштың немесе

3	Тұндыру	безголовканың түбіне тұнады. Судың жоғары тазартылған қабаты бірінші ластануды қалдырып, келесі камераға құйылады. Әрі қарай процесс қайталанады
4	Дискілі сүзгілер	Диск сүзгілері полимерлі дискілерден жасалған цилиндрлік пішінді "пакетті" білдіреді, сарқынды сулар оған кіріп, механикалық қоспалардан тазартылады
5	Центрифугалау (гидроциклондар)	Бұл әдісте сұйықтықтың айналмалы ағынында қатты бөлшектер фракцияларының бөлінуі жүреді

Механикалық тазартудың артықшылығы – аппараттық ресімдеудің қарапайымдылығы, өлшенген бөлшектерден тиімді тазарту. Механикалық сүзгілеудің кемшілігі – механикалық сүзгілеу кезінде сарқынды сулардан еріген қоспалар кетірілмейді.

Тұндырғыштардан тұнба гидростатикалық қысыммен және әртүрлі механизмдердің (қырғыштар, сорғылар, элеваторлар және т.б.) көмегімен жойылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Шығу тегі әртүрлі ерімейтін фракциялардың азаюы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ағартқыштарда ластану концентрациясының өлшенген заттар бойынша 70 %-ға және тұндыру, үлпек түзу және сарқынды суды өлшенген тұнба қабаты арқылы сүзгілеу процестерін біріктіру есебінен ОБТ бойынша 15 %-ға төмендетуге қол жеткізіледі.

Өндірістік жағдайларда қол жеткізілетін өлшенген заттардың концентрациясын төмендету әсері 50 – 60 %-дан аспайды.

Кросс-медиа әсерлері

Механикалық тазартуды биологиялық тазартудың алдындағы немесе сарқынды суларды қосымша тазарту үшін алдын ала кезең ретінде пайдаланылады. Тек ерімейтін механикалық қоспаларды жояды.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Сарқынды суларды ағызуды жүзеге асыратын кәсіпорындар үшін жалпыға бірдей қолданылады. "Шерегешская" шахтасында (2021) үлкен Унзас өзеніне шығарылатын шахталық сарқынды суларды тазартуға арналған жабдық орнатылған. Суды тазарту тұндыру және реагенттерді қосу арқылы жүреді. Өлшенген бөлшектер, шлам және құм бойынша тазарту 98 %-ға, мұнай өнімдері бойынша 90 %-ға жетеді.

Байыту фабрикаларының шахталық және айналымдағы суларын Дон УГИ-де өлшенген заттардан тазарту үшін көлбеу жұқа қабатты тұндырғыштың конструкциясы әзірленген. Тұндырғыш екі бөлімнен тұрады – жарықтандыру және тұнба жинақтау аймақтары. Көлбеу тұндырғыштың жұмыс істеу қағидаты мынадай. Бастапқы су бойлық тарату арналарына жіберіледі, сол жерден көлбеу бағыттаушы жазықтармен пайда болған саңылаулар арқылы ол көлбеу торлардың төменгі бөлігіне түседі. Көлбеу жазықтықтар, пайда болатын ұяшықтар шөгінділердің табиғи көлбеу бұрышынан үлкен бұрышпен орнатылғаны. Көлбеу жазықтықтар арасындағы судың шығатын ағыны ламинарлы сипатқа ие, нәтижесінде ұяшық ішінде өлшенген бөлшектердің қарқынды түсуі жүреді. Мұндай конструкция кәдімгі көлденең тұндырғыштармен салыстырғанда құрылымға жүктемені 45 – 50 есе арттыруға мүмкіндік береді. Мұндай тұндырғыштар "Кировская" және "Правда" газеттері атындағы шахталарда "Донецкуголь", "Павлогорская" ОБ, "Павлогордуголь" ОБ пайдаланылады.

Тұндыру тиімділігін арттыру мақсатында суды коагулянттармен немесе флокулянттармен (алюминий сульфаты, темір хлориді, полиакриламид, ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТ АПК-402 және т.б.) реагентті өңдеу қолданылады.

Сарқынды суларды тоқтатылған заттардан тазарту үшін гидроциклондар мен центрифугалар қолданылады. Әсіресе Шетелдегі шахта суларын тазарту үшін гидроциклондар кеңінен қолданылды. Олар тұндырғыштарды сәтті ауыстырады, оларға карағанда бірқатар артықшылықтар бар: олар шағын аумақты алып жатыр, жоғары тазарту дәрежесі 70 % дейін, жоғары өнімділік, жылжымалы бөліктері жоқ, олардың жұмысын толығымен автоматтандыруға болады. Ең көп қолдануды қысымды (жабық) және қысымсыз (ашық) гидроциклондар тапты. Экономика Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты. Іске асырудың қозғаушы күші Сарқынды сулардағы суспензия төгінділерінің төмендеуі.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Сарқынды суларда қалқыма заттардың төгінділерін азайту.

5.5.6. Химиялық және физика-химиялық тазарту әдістері

Сипаты

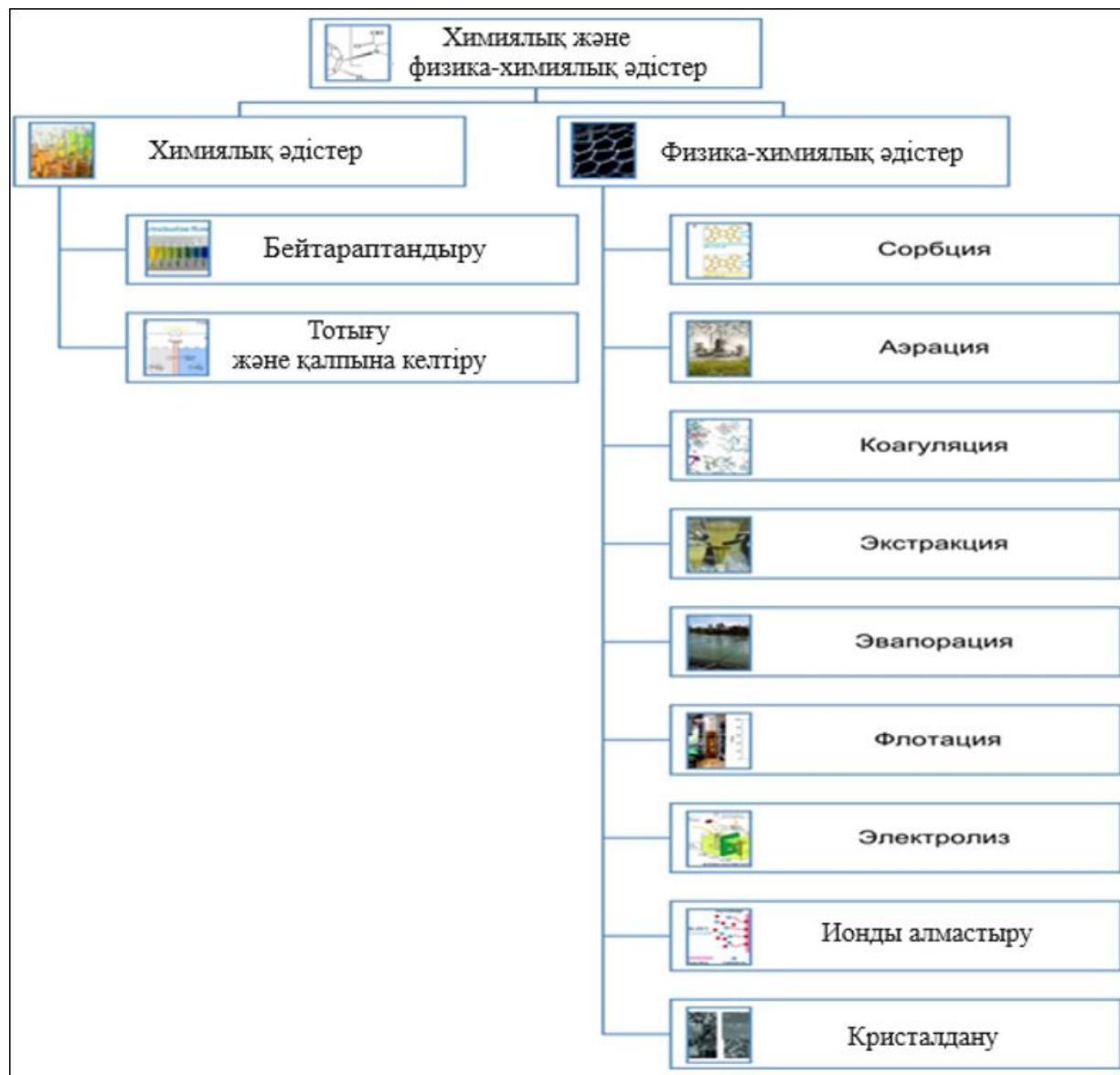
Химиялық тазарту әдістері химиялық реакция жолымен ластанулардың сарқынды сулардың ластанулары мен реагенттер арасында бөлінуінен тұрады. Сарқынды суларды тазартудың химиялық әдістеріне бейтараптандыру, тотығу және тотықсыздану жатады.

Сарқынды суларды физикалық-химиялық тазарту сарқынды суларды қалқымалы және ұсақ дисперсті заттар мен қоспалардан, еріген газ бөлшектерінен, минералды және органикалық заттардан тазарту үшін қолданылады.

Техникалық сипаттамасы

Химиялық тазарту әдістері сарқынды сулардан қоршаған ортаға зиянды әсер ететін еріген заттарды шығаруға мүмкіндік береді. Ол реагенттерді қосу арқылы жүреді.

Сарқынды суларды тазартудың химиялық және физика-химиялық әдістері 5.20-суретте көрсетілген.



5.20-сурет. Сарқынды суларды тазартудың химиялық және физика-химиялық әдістері

Химиялық су тазарту реагенттердің сулы ерітіндідегі ластағыш заттармен химиялық реакцияларына және соңғысын қауіпті емес қосылыстарға ауыстыру немесе поллютанттарды ерімейтін кешендерге байланыстыру арқылы залалсыздандыруға

негізделген. Суды тазартудағы химиялық процестер сұйықтықтың ерікті көлемінде бірдей жылдамдықпен жүреді, сондықтан бұл әдіс өнімді болып саналады. Кәсіпорындардағы химиялық тазарту айналымдағы сумен жабдықтауды және өнеркәсіптік суларды залалсыздандыруды қамтамасыз етудің негізінде жатыр.

5.10-кесте. Химиялық тазарту әдістерінің сипаттамасы

Р/с №	Сарқынды суларды тазарту әдістері	Әдістің сипаттамасы
1	Бейтараптандыру	Әдісті қолданған кезде қышқыл мен сілтілі орта арасындағы бейтараптандыру реакциясының барысы негізінде қышқыл-негіз балансы оңтайландырылып, тұздар түзіледі
2	Тотығу	Күшті тотығу қасиеттерін көрсететін хлор мен оның қосылыстарының әсерінен нысаналы заттардың формалары өзгереді. Патогендік микроорганизмдер өледі, улы органикалық заттар тотығады және аз зиянды заттарға айналады.
3	Қалпына келтіру	Әдіс негізінде суды химиялық тазарту үшін сүзгілерде коагуляция, флотация, тұндыру және байланыстыру әдістері арқылы одан әрі бөлу мақсатында улы хром, мышьяк, сынап, қорғасын және никель металдарының тотыққан түрлері молекулалық күйге дайындалады

Сарқынды суларды тазартудың физика-химиялық әдістеріне сорбция, аэрация, коагуляция, экстракция, булану, флотация, электролиз, ион алмасу, кристалдану жатады.

5.11-кесте. Тазартудың физика-химиялық әдістері

Р/с №	Тазарту әдістері	Әдістің сипаттамасы
1	2	3
1	Сорбция	Сорбент (қатты зат) еріген ластағыш заттармен суға батырылады және оларды сіңіреді
2	Экстракция	Әдістің негізінде ластанудың жекелеген түрлерінің сарқынды сулармен (мысалы, гексан) араласпайтын сұйықтықта еру қабілеті жатыр. Мұндай сұйықтықты сарқынды суларға қосқанда, ластану оған өтеді.

		Сарқынды сулардың соңғысы кейіннен жойылған кезде сарқынды сулардың ластануы төмендейді. Фенолдар мен май қышқылдары осы әдіспен жойылады
3	Аэрация	Әдіс оттегінің тотығуы және поллютанттарды газ фазасына ауыстыру арқылы сульфидтер, күкіртті сутегі, сондай-ақ беттік белсенді заттар (беттік белсенді заттар) сияқты ұшпа заттарды жояды
4	Флотация	Ластағыш заттар суды ластағыш бөлшектер (мұнай өнімдері, майлар, талшықтар) жабысып, көпіршіктермен бірге бетіне қалқып шығатын ұсақ ауа көпіршіктерімен қанықтыру арқылы жойылады.
5	Коагуляция	Коагулянт (күкірт қышқылы, күкіртті қышқыл, темір хлориді, күкіртті қышқыл алюминий, натрий алюминаты) суға қосылған кезде темір мен алюминий гидроксидінің гель тәрізді үлпектерін құрайды, олар сарқынды судағы коллоидты қалқымалы бөлшектерді ұстап, түбіне тұнады. Коагуляцияны жеделдету үшін суға флокулянттар қосылады (мысалы, полиакриламид, белсендірілген кремний қышқылы), соның арқасында үлпектер үлкейіп, қатайды. Органикалық қоспаларды кетіру үшін белсенді тұнба қолданылады, ал процестің өзі биокоагуляция деп аталады
6	Ионды алмасу	Суды тазарту сарқынды сулардағы иондар мен қатты фаза – ионит бетінде болатын иондар арасындағы алмасу процесі арқылы жүреді. Бұл әдістің көмегімен мырыш, хром, мыс, қорғасын, сынап және басқа металдар сияқты құнды қоспалар, сондай-ақ фосфор мен мышьяк қосылыстары, ПАВ және радиоактивті заттарды алынады
		Ластану әдісін қолданған кезде циркуляцияланатын су буымен бірге шығарылады. Ластануды

7	Эвапорация	бөлу содан кейін сілті ерітіндісімен жүреді. Әдіс ұшпа заттарды кетіру үшін қолданылады
8	Кристалдану	Әдіс ерітінділерден, балқымалардан және газдардан қатты кристалды фазаны бөлуге құрылған. Ластанған сулардың температурасы өзгерген кезде олардағы заттардың қаныққан ерітінділері алынады, кейін олар кристалдарға айналады
9	Электролиз	Бұл әдіс анодтағы электрохимиялық тотығу арқылы органикалық заттарды бұзады немесе қышқылдарды, сілтілерді, металдарды бұзады

Химиялық тұндыру негізінен сарқынды сулардан еритін металл иондарын кетіру үшін қолданылады. Еритін металдарды рН мәнін түзету арқылы сарқынды сулардан тұндыруға болады. Сарқынды суларға реагент қосылады, мысалы, әк, натрий гидроксиді, натрий сульфиді немесе реагенттердің қосындысы, нәтижесінде шөгінді түрінде металмен ерімейтін қосылыстар пайда болады. Бұл ерімейтін қосылыстарды судан сүзу арқылы жоюға болады. Коагулянтты немесе флокулянтты қосу онай бөлінетін үлкен үлпектердің пайда болуына ықпал етеді және көбінесе тазарту жүйесінің өнімділігін арттыру үшін қолданылады.

Темір, қорғасын, мырыш, марганец және т.б. сияқты металдарды ағызу үшін әдетте тұндыру қолданылады. Металл гидроксидтері әдетте ерімейді, сондықтан оларды тұндыру үшін әк кеңінен қолданылады.

Металл сульфидтері де ерімейді және сілтілі ортада натрий сульфиді, натрий гидросульфиді және тримеркаптосульфотриазин (ТМС) сияқты реагенттер қолданылады.

Кейбір жағдайларда металл қоспасын тұндыру екі кезеңде жүзеге асырылуы мүмкін : алдымен гидроксид арқылы, содан кейін сульфидті тұндыру арқылы. Тұндырудан кейін артық сульфидтерді кетіру үшін темір сульфатын қосуға болады.

Металдар алынып тасталатын көптеген қондырғыларда сарқынды сулардың қажетті шекті мәндеріне жетудің негізгі проблемаларының бірі – тұндырылған металдардың коллоидтық күйі. Бұл сапасыз бейтараптандыру және флокуляция нәтижесінде пайда болуы мүмкін. Тұндырылған металдың күйін жақсарту үшін әртүрлі флокулянттар мен коагулянттарды қолдануға болады және мұндай материалдарды берушілер жауын-шашынға сынақтар жүргізіп, дұрыс коагулянтты көрсете алады.

Сарқынды сулардың құрамы концентраттың/шикізаттың сапасына және ылғалды жүйелерде тазартылған кейінгі шығатын газдардың құрамына байланысты өзгереді. Бұдан басқа, нөсер суларының пайда болуына ықпал ететін әртүрлі мөлшердегі

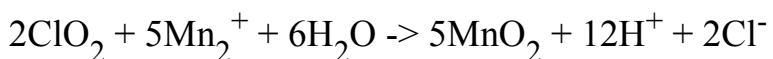
материалдарды беру көздері немесе ауа-райы жағдайлары сарқынды сулардың алуан түрлілігін арттырады. Көбінесе пайдалану сипаттамаларын оңтайландыру үшін технологиялық параметрлерді бейімдеу қажет.

Химиялық тазарту әдістері (бейтараптандыру) құрамында металдар (ауыр металдар) бар қышқыл сарқынды суларды тазарту үшін, тұнба түзу мақсатында сілтілі реагенттерді қосу арқылы қышқыл ерітінділердің рН мәнін арттыру үшін қолданылады.

Бейтараптандырудың артықшылығы – жалпы тазарту процесінің тиімділігін арттыру мақсатында сарқынды суларды алдын ала тазарту мүмкіндігі.

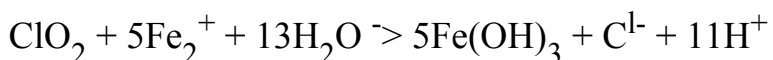
"Учалинский ТӨК" ААҚ кейіннен ауыр металдар гидроксидтері мен кальций сульфатының (гипс түрінде) түзілуімен тазартылатын сулардың рН төмен мәндерін анықтайтын бос күкірт қышқылын бейтараптандыру реакциясына негізделген комбинаттардың ағындарын өңдеуді жүзеге асырады. Бұл ретте бейтараптандыру станциясына барлық түзілетін сарқынды сулардың – шахта, үйінді астындағы, теңгерімсіз сарқынды сулардың қоспасы түседі. Негізгі реагент – әк сүтінің 5 % ерітіндісі. Шығу кезінде темір бойынша көрсеткіш $0,21 \text{ мг/дм}^3$, мыс – $0,024 \text{ мг/дм}^3$, мырыш – $0,09 \text{ мг/дм}^3$, қалқымалы заттар – $56,4 \text{ мг/дм}^3$ құрайды.

Хлор диоксиді марганец оксидінің тұнбаға түсуімен марганецті (II) марганецке (IV) дейін тиімді тотықтырады. Хлорит-анион Mn (II)-мен де әрекеттесетіндіктен, барлық реакцияны мынадай түрде көрсетуге болады:



Реакция тез және қарқынды жүреді, 5 минуттан кейін марганец оксидінің 99 %-дан астамын сүзу арқылы жоюға болады. Бұл реакция қышқыл ортаға қарағанда сәл сілтілі болады.

Хлор диоксиді темір (III) гидроксиді тұнбасына түсіп, темірді (II) темірге (III) оңай тотықтырады. Хлорит-анион Fe (II)-мен де оңай әрекеттесетіндіктен, бүкіл реакцияны келесідей жазуға болады:



Бұдан кейін болатын тұнба сүзу әдісімен жойылады. Бұл реакцияға бейтарап және сәл сілтілі орта да ықпал етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Химиялық және физика-химиялық әдістерді қолдану арқылы ағынды суларды тазарту табиғи су нысандарына ластанған ағынды сулардың төгінділерін айтарлықтай азайтып, экожүйелерге теріс әсерін төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл әдістер ауыр металдарды, мұнай өнімдерін, органикалық және бейорганикалық ластаушы заттарды тиімді түрде жояды, сондай-ақ уытты қосылыстарды бейтараптайды. Сонымен қатар, олар судың құрамындағы қалқыма заттардың мөлшерін төмендетіп, оның сапасын арттыруға ықпал етеді, бұл оның кейінгі биологиялық тазартуынан немесе өндірістік

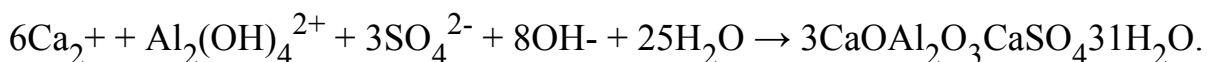
процестерде қайта қолданылуын жеңілдетеді. Мұндай әдістерді қолдану экологиялық әсерді азайтуға және нормативтік талаптарды сақтауға ұмтылатын өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін ерекше маңызды.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Нақты объектіге байланысты. Сарқынды суларды химиялық және физикалық-химиялық әдістермен тазартудың тиімділігі келесі факторларға байланысты :

химиялық тұндырғышты таңдау;
қосылатын тұндырғыштың мөлшері;
тұндырылған металды кетірудің тиімділігі;
бүкіл тазарту процесінде дұрыс рН мәнін сақтау;
белгілі бір металдарды кетіру үшін безді тұздарды қолдану;
флоккуляциялық немесе коагуляциялық реагенттерді қолдану;
сарқынды сулар құрамының ауытқуы және күрделі иондардың болуы.

Шахта суларын тазартудың бұл әдістері өнеркәсіптік сынақтан өтті немесе АҚШ, Канада, Ресей және Қытай кәсіпорындарында енгізілді. Шахта суларын тазарту тиімділігін арттыру үшін алдын ала тазартылған бейтараптандырылған сарқынды суларды тазартудың әртүрлі әдістері ұсынылған. Ең жиі қолданылатын өңдеу әдістері алюминий құрамында реагенттер (орташа және негізгі тұздар), сондай-ақ электро-немесе гальвано коагуляторларындағы сарқынды суларды өңдеу кезінде металды электр химиялық еріту процесінде алынған алюминий гидроксиді. Алюминий қосылыстарын қолданудың негізгі мақсаты – кальций гидросульфоалюминаты түрінде сульфаттарды окшаулау $3\text{CaOAl}_2\text{O}_3\cdot\text{CaSO}_4\cdot 31\text{H}_2\text{O}$ (HSAC). Осы әдіс бойынша сульфаттардың тұндырылуы теңдеумен сипатталады:



Бұл әдіспен сульфаттардың бөліну тереңдігі құрамында алюминий бар реагенттің шығынына байланысты. Ағартылған судағы сульфат-иондарының минималды мөлшері ГСАК ерігіштігімен анықталады және 25 мг/дм³ құрайды. Кинросс Голд "Купол" кенішінің аумағынан жерасты сарқынды суларының жергілікті тазарту құрылыстары "Купол" алтын өндіру кенішінің аумағынан (Анадырь қ. солтүстік-батысына қарай 400 км, Чукотка автономиялық округі) сорғыту және нөсерлі сарқынды суларды тазарту үшін орнатылған:

Векса-100-С сіңіру суларын тазарту үшін өнімділігі 100 л/сек;

Векса-100-С жер бетіндегі нөсер ағыны мен шахта суын төгетін суды тазартуға арналған 3 дана;

сарқынды суларды зарарсыздандыруға арналған Argel UV-10 қондырғысы;

ARD-зумпф тауарлық суды тазартуға арналған.

Әдістерді таңдау кезінде өндірістік процестердің өзіндік ерекшеліктерін ескеру қажет. Бұдан басқа, қолданылатын әдістерді таңдағанда, қабылдаушы су объектісінің мөлшері мен ағын жылдамдығы белгілі бір рөл атқаруы мүмкін. Неғұрлым жоғары концентрациялардың пайдасына көлемдік шығысты азайту тазарту үшін энергияны тұтынудың төмендеуіне әкеледі. Жоғары концентрацияланған сарқынды суларды тазарту неғұрлым жоғары концентрациялы сарқынды суларға әкеледі, бірақ аз концентрацияланған ағындармен салыстырғанда қалпына келтіру жылдамдығы жоғары, бұл жалпы ластағыш заттарды жоюды жақсартады. Тазарту тиімділігі 90 – 95 % жетуі мүмкін. Коагулянттың шығыны оның түріне, сондай-ақ сарқынды суларды тазартудың құрамы мен қажетті дәрежесіне байланысты және сарқынды сулардың 0,1-5 кг/м³ құрайды. "Ловозерский ГОК" ЖШҚ, "Карнасурт" кенішінде реагенттер пайдаланылады: флокулянттар – "Магнафлок 333", "Праестол 2515"; коагулянттар – алюминий полиоксихлориді ("Аква-Аурат-30"), темір хлориді (FeCl₃).

1 мг марганецті тотықтыру үшін pH>7 кезінде 2,5 мг хлор диоксиді қажет. 1 мг темірді тотықтыру үшін pH>5 кезінде 1,3 мг хлор диоксиді қажет.

Кросс-медиа әсерлері

Жауын-шашын көп болады, оны ТБО полигонына төгуге жол берілмейді. Сондай-ақ тұнбаны сусыздандыру қиын. Электр энергиясының көп мөлшері қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Сарқынды суларды ағызатын кәсіпорындар үшін жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады. Жобалау-сметалық құжаттамаға сәйкес есептеледі. Экономикалық тұрғыдан тиімді, бірақ жеке тәсілді қажет етеді.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Әлеуметтік-экономикалық аспектілер. Табиғи су объектілеріне ластағыш заттардың төгінділерін азайту.

5.5.7. Биологиялық тазарту

Сипаты

Сарқынды суларды биологиялық тазарту микроорганизмдердің (бактериялардың) тіршілік әрекетін пайдалануға негізделген. Бактериялар еріген күйдегі ластанған сулардағы органикалық заттардың тотығуы арқылы тазартылады. Биохимиялық әдіспен 90 % және одан жоғары механикалық тазартудан кейін суда қалған органикалық ластағыш заттардан арылуға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттамасы

Биологиялық тазарту әдісі неғұрлым тиімді, жеткілікті түрде қарапайым және қолжетімді. Ол табиғи экожүйелердің микроорганизмдер қауымдастығы, яғни белсенді

тұнба арқылы әртүрлі бейорганикалық және органикалық заттарды жою қабілетіне негізделген. Тазартудың бұл түрі органикалық қосылыстары бар сарқынды сулар үшін қолайлы. Биологиялық тазарту кезінде сарқынды сулардан механикалық тазартудан кейін қалған ең ұсақ суспензиялар алынады. Толық биологиялық тазартудан кейін еріген оттегі мен нитраттар бар шірімейтін сұйықтық алынады [55].

Биологиялық тазарту табиғи немесе жасанды түрде жасалған жағдайларда жүзеге асырылады. Сарқынды суларды табиғи биологиялық тазарту суару алқаптарында, сүзу алаңдарында және биологиялық тоғандарда жүреді. Тазарту процесі биологиялық тоғандардың суындағы және топырақтағы оттегімен қамтамасыз етілуіне, сондай-ақ органикалық ластануды тотықтыратын минерализатор микроорганизмдердің белсенділігіне байланысты баяу жүреді.

Жасанды биологиялық тазарту биологиялық сүзгілерде немесе аэротенктерде жүргізіледі. Суды тазарту жасанды бақыланатын ортада жүзеге асырылатын тазарту қондырғылары (мысалы, аэротенктер және биологиялық сүзгілер). Бұл қондырғыларда биотазарту процесін жеделдететін жағдайлар жасалады. Тазарту процесінде алынған тазартылған сарқынды сулар хлорлау арқылы дезинфекцияланғаннан кейін су қоймаларына жіберіледі. Табиғи биологиялық тазарту үшін суару немесе сүзу алаңдары бөлініп, арнайы жабдықталған. Биофилтрлері бар тазарту станциялары орта және шағын елді мекендер үшін салынады.

Биологиялық тазарту процесінде, механикалық сияқты, жауын-шашынның (тұнбаның) көп мөлшері алынады, ол ашыту үшін метантенкке жіберіледі. Содан кейін тұнба сусыздандырылады, яғни тұнба алаңдарында немесе жасанды әдістермен кептіріледі (вакуумды сүзу, термиялық кептіру). Сусызданғаннан кейін ашытылған тұнбаны тыңайтқыш ретінде пайдалануға болады [56].



5.21-сурет. Сарқынды суларды биологиялық тазартудың классикалық схемасы
Биологиялық және биохимиялық әдіс

Әдіс суды темір, күкіртсутек, аммоний, марганец қоспаларынан тазартуға, судың кермектігін азайтуға, дәм мен түсті кетіруге, бактериялардан зарарсыздандыруға мүмкіндік береді.

Әдіс белсенді лайдың микроорганизмдерімен ластануды өңдеуден және кейіннен реакцияға түскен қоспаны ажыратудан тұрады. Процесс механизмі бірнеше сатыдан тұрады:

биомасса бетінде ластағыш заттардың сорбциялық жиналуы;

сыртқы ферментативті әсерлер арқылы жоғары молекулалық органикалық заттардың шағын молекулаларға бөлінуі және олардың ұяшықтардың ішіне енуі;

ұяшықтың ішкі ферменттерімен реакциялар, төмен молекулалы заттардың H_2O , CO_2 дейін тотығуымен және жаңа ұяшықтық заттардың синтезімен бірге жүреді.

Биологиялық тоған – сарқынды суларды тазартуға және қосымша тазартуға арналған жасанды түрде жасалған таяз тереңдіктегі резервуар. Мұндай тазарту бірінші санаттағы биологиялық тазарту болып табылады. Биологиялық тоғандарда оттегін синтездейтін балдырлардың көп мөлшері болуы керек – онсыз микроорганизмдердің өмір сүруіне қолайлы жағдай жасау мүмкін емес. Балдырлар органикалық заттардың

ыдырауы нәтижесінде бөлінетін көмірқышқыл газы мен аммоний азотын қолданатындықтан, температура мен рН ортасының оңтайлы жағдайларын сақтау қажет. Сүзу өрістерінің болуы биологиялық тоған жұмысының міндетті шарттарының бірі болып табылады, оларға сарқынды сулар төгіледі.

Биологиялық тоғандар тереңдігінің аздығына байланысты су қоймасына құятын өзендер мен өндірістік ағындарды тазарту үшін қолданылады. Биотоғандардың бірқатар кемшіліктері:

- салыстырмалы түрде аз өнімділік;

- жердің үлкен аудандарының қажеттілігі;

- маусымдық – ең үлкен нәтиже тиімділік жазда көрінеді.

Анаэробты тазарту

Мұндай тазарту процесі тіршілік ету үшін оттегін қажет етпейтін бактериялардың көмегімен жүзеге асырылады. Оны ашыту деп атайды. Анаэробты процестер тотығуы қиын заттарды келесі аэробты аймақта оңай сіңетін заттарға ауыстыру үшін қажет. Органиканың бір бөлігі деструкцияға ұшырайды, ал қалғаны биомассаның өсуіне қолданылады. Көбінесе мұндай аппараттар екі сатыда жобаланады. Біріншісінде – биоценоз концентрациясын арттыру үшін лай қоспаның рецикли цилиндрлік контейнерге ұйымдастырылады. Араластыру араластырғыштармен немесе сорғы жабдықтарымен ұйымдастырылады. Екінші кезең конус түбімен жабдықталған, онда шөгінділер жиналады. Бұл кезеңде органикалық заттардың тотығуы, сондай-ақ микроорганизмдердің жиналуының тұндырылуы мен тығыздалуы байқалады.

Тазарту метантенкаларда – ашыту нәтижесінде пайда болатын биогазды бұруға арналған құбыры бар жабық резервуарларда жүзеге асырылады. Тазарту деңгейі 85 %-ды құрайды.

Аэробты тазарту

Оттегінің қатысуымен белсенді тұнба микроорганизмдерінің тіршілік әрекеті нәтижесінде жүреді.

Сарқынды суларды анаэробты тазарту кезінде екі процесс жүреді – ластағыш заттардың белсенді лаймен сорбциясы және олардың микроорганизмдермен ұяшық ішінде тотығуы.

Аэробты тазарту барысында еріген органды кешендер, сондай-ақ тұнбаға түспейтін қатты заттар белсенді лайдың биомассасына өтеді.

Мұндай құрылымдарда, әдетте, рециркуляцияланатын белсенді лаймен бірлесін органикалық ластағыш заттардың деструкциясын қамтамасыз ететін бекітілген аэробты-факультативті микроорганизмдер үздіксіз дамитын жүктеме орнатылады. Биототығу процестерінің өтуі және сарқынды суларды белсенді лаймен араластыру үшін биотазарту блоктарының аэрация аймақтарына үнемі сығылған ауа берілуге тиіс. Тазарту аэротенктер мен биосүзгілерде жүргізіледі. Тазарту дәрежесі 99 % жетеді [54].

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сарқынды суларды неғұрлым ұсақ қалқымалы заттардан терең тазарту.
Табиғи су объектілеріне ластанған сарқынды сулардың төгінділерін азайту.
Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Биологиялық тазарту тәсілі неғұрлым тиімді және қызмет көрсетуде оңай, өйткені:

1. Ластанудан тазарту микроорганизмдердің метаболизмі есебінен жүзеге асырылады. Флотациялық тазартудан айырмашылығы суды тазарту үшін коагулянттар мен флокулянттар қажет емес.

2. Бұл әдіс неғұрлым үнемді. Тазартудың физикалық-химиялық әдістері сарқынды суларды қосымша ластайтын көптеген қымбат реагенттерді қолдануды талап етеді. Сондай-ақ флотатор 24 сағат жұмыс істейді және көп электр қуатын пайдаланады.

3. Биологиялық тазарту процесі қосымша айдамай өз бетімен жіберіліп жүзеге асырылады.

4. Биологиялық тазарту схемасын пайдалану пайда болған жауын-шашынның минералдануы мәселесін бір уақытта шешеді және олардың көлемін едәуір азайтады.

5. Биологиялық тазарту құрылыстарынан кейін минералданған дегельминтизацияланған тұнба ТБО полигонына кәдеге жаратуға әкетіледі. Экологиялық қызметтермен келісе отырып, оны тыңайтқыш ретінде қолдануға болады.

6. Тазарту дәрежесі әлдеқайда жоғары [57].

Сарқынды суларды биологиялық әдіспен тазартудың тиімділігі жоғары: автономды жүйенің ПӘК 99 %-ға жетеді, бұл экологиялық заңнаманың талаптарына сәйкес келеді. Аэробты және анаэробты тазартудың салыстырмалы сипаттамасы 5.23-кестеде көрсетілген.

5.12-кесте. Аэробты және анаэробты тазартудың салыстырмалы сипаттамасы

Р/с №	Аэробты	Анаэробты
1	2	3
1	Органикалық ластағыш заттардың, азот пен фосфор қосылыстарының 99 % жою	Тазарту дәрежесі – 85 %
2	Өттегі қажет	Көмірқышқыл газы мен нитраттар қажет
3	Ауаны үрлегіштер береді	Бактериялар метанды шығарады, сондықтан желдету жүйесі қажет
4	Тотығу фонындағы аэробты микроорганизмдер көмірқышқыл газына, суға және минералды тұнбаға ыдырайды	Микроорганизмдер сарқынды суларда аз мөлшерде болады

Биологиялық процесс органикалық қосылыстарды бұзудың (ыдыратудың) экологиялық қауіпсіз әдістеріне жатады. Олар сондай-ақ биологиялық процестердің пайдалану шығыны неғұрлым төмен органикалық қосылыстардың кең ауқымын өңдеу қабілетіне байланысты физикалық және химиялық процестермен салыстырғанда

артықшылық береді. Алайда биологиялық процестерге әдетте келетін судың сапасы мен мөлшерінің өзгеруі әсер етеді. Су тазарту құрылыстарының өнімділігін зерттеу үшін ОХТ, ОБТ және басқалары сияқты сарқынды сулар сапасының әртүрлі параметрлерін өлшеу қажет. Биореакторлардағы микроорганизмдер органикалық ластағыш заттарды ыдырату үшін әртүрлі ферменттерді пайдаланады. Биологиялық процеске неғұрлым жоғары уытты органикалық жүктеме биомассаның микробтық белсенділігінің төмендеуіне байланысты процесс өнімділігінің нашарлауына әкелуі мүмкін. Бұл процестерде түзілетін дегидрогеназ ферментін сарқынды суларды биологиялық тазарту үшін индикатор ретінде пайдалануға болады. "Агростройсервис" ҰЕҰ ААҚ инкубация уақыты және басқа әдістер сияқты тиімді параметрлерді зерттеді және сарқынды суларды биологиялық тазарту процесінде дегидрогеназ белсенділігін өлшеудің ең жақсы процедурасы әзірленді. Бұл зерттеу дегидрогеназ белсенділігін өлшеудің көмегімен сарқынды суларды биологиялық тазарту процесін бағалаудың қарапайым және өзгертілген әдісін ұсынады [54].

Сарқынды суларды биологиялық тазартудың мысалы ретінде Волгоград қаласының ірі кәсіпорны – "Каустик" АУАҚ экологиялық орталығы бола алады. Тазарту құрылыстарының жобалық өнімділігі – тәулігіне 196,2 мың м³ сарқынды су. Бұл кәсіпорында дәстүрлі механикалық тазартудан кейін өнеркәсіптік және шаруашылық-тұрмыстық сулар араласады және ауамен пневматикалық аэрацияланумен аэротенкілерге биологиялық тазартуға жалпы ағынмен түседі. Олардағы тазарту бастамасы – сарқынды сулардың компоненттерін өмірлік процестері үшін пайдаланатын бактериялар мен микроскопиялық жануарлардан тұратын белсенді тұнба.

Бұдан басқа, Волгоград қаласының ең тиімді тазарту қондырғылары: Голоный аралындағы "Волгоградоводоканал" МУУК, тазарту қондырғыларының жобалық өнімділігі тәулігіне 400 мың м³ сарқынды суларды құрайды.

Сарқынды суларды биологиялық тазартуға арналған тиімді тазарту құрылыстары облыстағы химия өнеркәсібінің ең ірі орталығы болып табылатын Волжский қаласында пайдаланылады [56].

Өнеркәсіптің әртүрлі салаларында пайдалану кезінде көрінетін биологиялық тазартудың негізгі артықшылықтары мыналар:

ластағыш заттардың кең спектрін – азот және фосфор топтарын, мұнай өнімдерін, фенолдарды, БЗСБ-ны, қалқымалы, еріген, коллоидты түрдегі қосылыстарды кетіру;

экологиялық қауіпсіздік (күрделі заттарды тірі экожүйе су, көміртегі диоксиді және т. б. сияқты қарапайым зиянсыз өнімдерге дейін қайта өңдеу арқылы қоректендіру құралы ретінде пайдаланады);

тазартудың төмен құны (физикалық-химиялық тазартумен салыстырғанда реагенттерді қолдану минимумға дейін азаяды);

тазарту процесінде пайда болған белсенді лайды тыңайтқыш ретінде және залалсыздандырылғаннан кейін топырақты рекултивациялау үшін пайдалану (оның құрамында өсімдіктердің өсуі мен дамуына қажетті қоректік заттардың көп мөлшері бар) [58].

Кросс-медиа әсерлері

Сарқынды суларды тек органикалық ластағыш заттардан тазарту.

Улы химикаттар мен қышқылдардан алдын ала тазарту қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

Сарқынды суларды ағызатын кәсіпорындар үшін жалпыға бірдей қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Тазарту құны төмен.

Пайдалану шығындары төмен.

Басқа тазарту әдістерімен салыстырғанда реагенттерді қолдану минимумға дейін келеді.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық қауіпсіздік.

Экологиялық заңнаманың талаптары.

Әлеуметтік-экономикалық аспектілер.

Табиғи су объектілеріне ластағыш заттар төгінділерін азайту.

5.6. Титан мен магний өндірісіндегі процестер қалдықтарының әсерін азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.6.1. Титан мен магний өндірісінің қалдықтарын қайта өңдеу әдістері

Сипаты

Қалдықтарды оңтайлы басқару ішкі пайдалану немесе мамандандырылған қайта өңдеу процестерін (ішкі немесе сыртқы) қолдану арқылы қалдықтарды азайту үшін интеграцияланған және операциялық әдістерді қолдану болып табылады.

Кодекске, ҚР-да қабылданған нормативтік құқықтық актілерге сәйкес өндіріс пен тұтынудың барлық қалдықтары олардың қоршаған ортаға әсерін ескере отырып жиналуы, сақталуы, залалсыздандырылуы, тасымалдануы және көмілуі тиіс.

Техникалық сипаттамасы

Табиғи орта құрамдастарының ластануын болғызбау мақсатында қалдықтарды басқару халықаралық стандарттарға және ҚР қолданыстағы нормативтеріне, сондай-ақ ішкі стандарттарға сәйкес жүргізіледі.

Қалдықтарды басқару жүйесі мыналардан тұрады:

пайда болған қалдықтарды сәйкестендіру;

қалдықтарды жоюдың одан әрі тәсілдерін оңтайландыру, сондай-ақ қалдықтардың белгілі бір түрлерін қайталама пайдалану мақсатында олардың қауіптілік дәрежесі мен деңгейі бойынша түрлердің орынды бірігуін ескере отырып, олардың пайда болу орындарында қалдықтарды бөлек жинау;

қалдықтарды орынды әкетуге дейін жинақтау және уақытша сақтау;

таңбаланған герметикалық контейнерлерде сақтау;

қалдықтарды арнайы бөлінген және жабдықталған алаңдарда жинау;

барлық қалдықтардың қозғалысын тіркей отырып, қатаң бақылап тасымалдау.

Қалдықтарды контейнерлерде сақтау ағып кетудің алдын алуға, олардың қоршаған ортаға әсерін азайтуға, сондай-ақ ауа-райының қалдықтардың күйіне әсерін азайтуға мүмкіндік береді.

Процесті оңтайландыру арқылы қалдықтарды барынша азайту және қалғанын және қалдықтарды мүмкіндігінше пайдалану бүгінгі таңда көптеген кәсіпорындарда бар практика болып табылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Титан және магний өндірісінің қалдықтарын қайта өңдеу әдістерін қолдану көмуге жіберілетін қалдықтардың көлемін айтарлықтай азайтып, полигондарға түсетін жүктемені төмендетуге және топырақ пен жерасты суларының ластану қаупін азайтуға мүмкіндік береді. Қайта өңдеу арқылы қалдықтардан бағалы компоненттер алынып, ресурстарды үнемдеуге және бастапқы шикізатқа деген қажеттілікті төмендетуге ықпал етеді. Сонымен қатар, бұл әдістер зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға, өндірістік процестердің энергия тиімділігін арттыруға және кәсіпорындардың экологиялық қауіпсіздігін жақсартуға көмектеседі. Осы саладағы қалдықтарды кешенді кәдеге жарату тәсілі циркулярлы экономиканы дамыту мен тұрақты өнеркәсіптік өндірісті қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жұмыста [67] Кроль процесінде ильменит концентраттарынан губка тәрізді титан және табиғи карналлиттен электролизбен металл магний алу кезінде пайда болатын хлорид қалдықтарын кәдеге жарату жұмысының нәтижелері көрсетілген.

Құрамында хлор бар қалдықтарды қышқыл қойыртпақтарды әк сүтімен бейтараптандыру арқылы суда ерімейтін, уыты аз түрге ауыстыру арқылы залалсыздандыру тәсілі ұсынылды. Хлоридті қалдықтарымен калий, магний, ниобий, тантал, скандий, марганец, хром және басқа да бағалы металдар жоғалады.

Скандий, ниобий және жерде сирек ездесетін элементтерді алу және титан мен магний өндірісіне қайтару мүмкіндігін көрсеткен экологиялық қауіпсіз, экономикалық тұрғыдан негізделген хлорид қалдықтарын қайта өңдеу технологияларына шолу ұсынылды.

Жұмыста [68] титан өндірісінің қалдықтары бұрғылау ерітінділеріне тиімді қоспалар болып табылады, бұл соңғысының әртүрлі құрылымдық-механикалық

қасиеттерін жақсартады. 05 – 1,5 % мөлшерінде хлорид қалдықтарын бұрғылау ерітінділеріне енгізу дисперсті саз фазасын поливалентті металл иондарымен коагуляциялау арқылы бұрғылау ерітінділерінің тұтқырлығының төмендеуіне әкелетіні көрсетілген.

ЕВРАЗ ЗСМК-да (Ресей) өндіріс қалдықтарының шамамен 88 %-ы кәдеге жаратылады, қайта өңделеді және қайта пайдаланылады. 2022 жылы бұл көрсеткіш шамамен 4,6 млн тоннаны құрайды. Комбинатта түзілетін қалдықтардың шамамен 65 %-ы кейіннен өңдеу, кәдеге жарату немесе залалсыздандыру мақсатында мамандандырылған ұйымдарға беріледі. Қалдықтардың шамамен 23 %-ы өз өндірісінің технологиялық процесіне тартылады.

Жұмыста [69] титан хлораторларының хлорид шаңын тікелей олар түзілетін жерде термогидролиз әдісімен өндірістік жабдықта залалсыздандыру тәсілі қарастырылады. Қойыртпақ түріндегі хлорид шаңы ($pH=1-2$, $\rho=1,07$ г/см³) жұмыс аймағының 1250-1300 °С температурасымен пешке шашылады. Хлорид шаңының құрамына кіретін темір, марганец және алюминий хлоридтерінің гидролиз процесі хлорлы сутегін түзіп жүреді.

Кросс-медиа әсерлері

Шикізатты үнемдеу. Кейбір әдістерді қолдану кезінде қосымша қаржылық шығындар қажет (мысалы, қалдықтарды сақтау орындарын ұйымдастыру кезінде, қайталама ресурстардан өнім өндіру кезінде). Парниктік газдар шығарындыларын азайту.

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау.

Экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

5.6.2. Газ тазартудан шаңды қайта өңдеу

Сипаты

Газды тазартудан шыққан шаң тазарту құрылғыларындағы өнеркәсіптік шығарындыларды тазарту нәтижесінде пайда болады. Оның мынадай % массасы болады: темір оксиді – 35, титан оксиді – 48, кремний оксиді – 15.

Техникалық сипаттамасы

Газ тазартудан шыққан шаң технологиялық процестерде, магний, титан тетрахлориді, губка тәрізді титан, титан құймаларын өндіру кезінде, сондай-ақ жөндеу-механикалық жұмыстар кезінде қайта пайдаланылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Титан және магний өндірісінің қалдықтарын қайта өңдеу әдістерін қолдану көмуге жіберілетін қалдықтардың көлемін айтарлықтай азайтып, полигондарға түсетін жүктемені төмендетуге және топырақ пен жерасты суларының ластану қаупін азайтуға мүмкіндік береді. Қайта өңдеу арқылы қалдықтардан бағалы компоненттер алынып, ресурстарды үнемдеуге және бастапқы шикізатқа деген қажеттілікті төмендетуге ықпал етеді. Сонымен қатар, бұл әдістер зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға, өндірістік процестердің энергия тиімділігін арттыруға және кәсіпорындардың экологиялық қауіпсіздігін жақсартуға көмектеседі. Осы саладағы қалдықтарды кешенді кәдеге жарату тәсілі циркулярлы экономиканы дамыту мен тұрақты өнеркәсіптік өндірісті қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Технологиялық процесте шанды қайта пайдалану.

Шикізатты үнемдеу және қалдықтарды азайту.

Кросс-медиа әсерлері

Энергияны тұтынуды арттыру

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады. Үнемдеу қалдықтарды кәдеге жарату шығындарын азайту есебінен қол жеткізіледі.

Ендірудің қозғаушы күші

Қалдықтарды кәдеге жарату шығындарын азайту.

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау.

5.6.3. Магниттік өндірісте пайдаланылған электролитті қайта өңдеу

Сипаты

Пайдаланылған электролит сілтілі металл хлоридтерінің балқымасындағы хлор-магний шикізатының электролизі процесінде түзіледі. Пайдаланылған электролиттің құрамы, массаның %: магний хлориді – 10,07, калий хлориді – 67,2, натрий хлориді – 21,82.

Техникалық сипаттамасы

Пайдаланылған магний электролитін пайдалану көбінесе оның элементтік құрамына байланысты, атап айтқанда: калий хлориді тыңайтқыштар алу үшін пайдаланылуы мүмкін; калий, магний, натрий және кальций хлоридтері – электролиз кезінде және қорытпаларды өндіру технологиясында; калий және магний хлоридтері – жасанды карналлитті синтездеу үшін.

Қазіргі уақытта қалдық электролит тікелей технологиялық процестерде титан шлактарын хлорлау кезінде жұмыс балқымасы ретінде қолданылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Титан және магний өндірісінің қалдықтарын қайта өңдеу әдістерін қолдану көмуге жіберілетін қалдықтардың көлемін айтарлықтай азайтып, полигондарға түсетін жүктемені төмендетуге және топырақ пен жерасты суларының ластану қаупін азайтуға мүмкіндік береді. Қайта өңдеу арқылы қалдықтардан бағалы компоненттер алынып, ресурстарды үнемдеуге және бастапқы шикізатқа деген қажеттілікті төмендетуге ықпал етеді. Сонымен қатар, бұл әдістер зиянды заттардың шығарындыларын азайтуға, өндірістік процестердің энергия тиімділігін арттыруға және кәсіпорындардың экологиялық қауіпсіздігін жақсартуға көмектеседі. Осы саладағы қалдықтарды кешенді кәдеге жарату тәсілі циркулярлы экономиканы дамыту мен тұрақты өнеркәсіптік өндірісті қалыптастыруда маңызды рөл атқарады.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Өндірістің технологиялық процесінде пайдаланылған электролитті қайта пайдалану.

Шикізатты үнемдеу және қалдықтарды азайту.

Кросс-медиа әсерлері

Жоқ

Қолданылуына қатысты техникалық ой-пайым

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Экономика

Қолданылатын әдіске байланысты техниканың құны әрбір нақты жағдайда дербес болады.

Үнемдеуге қалдықтарды кәдеге жарату шығындарын азайту арқылы қол жеткізіледі

Ендірудің қозғаушы күші

Қалдықтарды кәдеге жарату шығындарын азайту.

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау.

6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдарды қамтитын қорытынды

Осы ЕҚТ бойынша қорытындыда аталған және сипатталған техникалар нормативтік сипатта болмайды және толық болып табылмайды. Технологиялық нормативтер кешенді экологиялық рұқсатта белгіленеді және оларды қолданудың нақты салалары бойынша ең үздік қолжетімді техниканы қолдануға байланысты, ЕҚТ бойынша қорытындыларда белгіленген тиісті технологиялық көрсеткіштерден (бар болса) аспауға тиіс.

Осы ЕҚТ бойынша қорытындыда көрсетілген ЕҚТ-ға сәйкес технологиялық көрсеткіштер мынадай түрлерге жатады:

су буының құрамын шегергеннен кейін 273,15 К, 101,325 кПА шарттарында шығатын газ көлеміне (мг/Нм³) ластағыш заттардың массалық концентрациясы ретінде көрсетілген атмосфераға шығарындылар бойынша технологиялық көрсеткіштер;

су объектілеріне төгінділер бойынша мг/л-мен көрсетілген сарқынды сулардың көлеміне төгінділердің массасы ретінде көрсетілген технологиялық көрсеткіштер;

ЛЗМ эмиссиялары деңгейлерінің нақты мәндері ЕҚТ қолдануға байланысты көрсетілген технологиялық көрсеткіштер диапазонынан төмен болған кезде осы ЕҚТ бойынша қорытындыда айқындалған талаптар сақталды.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалық жобасында ЕҚТ қолдануға байланысты өзге де технологиялық көрсеткіштерді, оның ішінде энергетикалық, су және өзге де ресурстарды тұтыну деңгейлерін айқындау орынсыз болып табылады.

ЕҚТ қолдануға байланысты өзге де технологиялық көрсеткіштер уақыт бірлігіне немесе өндірілетін өнімнің (тауардың), орындалатын жұмыстың, көрсетілетін қызметтің бірлігіне шаққандағы ресурстарды тұтыну мөлшерінде көрсетіледі. Тиісінше, басқа технологиялық көрсеткіштерді белгілеу қолданылатын өндіріс технологиясына байланысты. Сонымен қатар, "Жалпы ақпарат" бөлімінде жүргізілген энергетикалық, су және басқа (шикізат) ресурстарды тұтынуды талдау нәтижесінде көптеген факторларға байланысты өзгермелі көрсеткіштер алынды: шикізаттың сапалық көрсеткіштері, қондырғының өнімділігі мен пайдалану сипаттамалары, дайын өнімнің сапалық көрсеткіштері, аймақтардың климаттық ерекшеліктері және т. б.

Ресурстарды тұтынудың технологиялық көрсеткіштерді енгізуге, оның ішінде прогрессивті технологияны енгізуге, өндірісті ұйымдастыру деңгейін арттыруға, ең төменгі мәндерге (тиісті ресурсты тұтынудың орташа жылдық мәнін негізге ала отырып) сәйкес келуге және үнемдеу және ұтымды тұтыну жөніндегі сындарлы, технологиялық және ұйымдастырушылық іс-шараларды көрсетуге бағдарлануы тиіс.

6.1. Жалпы ЕҚТ

Егер өзгеше көрсетілмесе, осы бөлімде ұсынылған ЕҚТ бойынша қорытындылар жалпы қолданылатын болып табылады.

6.2 – 6.4-бөлімдерде көрсетілген нақты процестер үшін ЕҚТ осы бөлімде келтірілген жалпы ЕҚТ-ға қосымша қолданылады.

6.1.1. Экологиялық менеджмент жүйесі

ЕҚТ 1.

Жалпы экологиялық тиімділікті жақсарту мақсатында ЕҚТ төмендегі барлық функцияларды қамтитын экологиялық менеджмент жүйесін (ЭМЖ) жүзеге асыру және сақтау болып табылады, ол мындадай функцияларды қамтиды:

жоғары басшылықты қоса алғанда, басшылықтың мүдделілігі мен жауапкершілігі;

басшылық тарапынан қондырғыны (өндірісті) ұдайы жетілдіруді қамтитын экологиялық саясатты айқындау;

қаржылық жоспарлау мен инвестициялармен ұштастыра отырып, қажетті рәсімдерді, мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және іске асыру;

ерекше назар аударылатын рәсімдерді енгізу:

құрылымы мен жауапкершілігі,

кадрларды іріктеу,

қызметкерлерді оқыту, хабардарлық және құзыреттілік,

байланыс,

қызметкерлерді тарту,

құжаттама,

технологиялық процесті тиімді бақылау,

техникалық қызмет көрсету бағдарламаларына,

төтенше жағдайларға дайындық және олардың салдарын жою,

табиғат қорғау заңнамасының сақталуын қамтамасыз ету;

өнімділікті тексеру және ерекше назар аударылатын түзету шараларын қабылдау:

мониторинг және өлшеу,

түзету және алдын алу шаралары,

жазбаларды жүргізу,

ЭМЖ-нің жоспарланған іс-шараларға сәйкестігін анықтау үшін тәуелсіз (мұндай мүмкіндік болған жағдайда) ішкі немесе сыртқы аудит, оны енгізу және іске асыру;

ЭМЖ және оның заманауи талаптарға сәйкестігін, жоғары басшылық тарапынан толықтығы мен тиімділігін талдау;

экологиялық таза технологиялардың дамуын қадағалау;

жаңа зауытты жобалау сатысында және оның бүкіл қызмет ету мерзімінде жарғыны пайдаланудан шығару кезінде қоршаған ортаға ықтимал әсерді талдау;

сала бойынша тұрақты негізде салыстырмалы талдау жүргізу.

Ұйымдастырылмаған шаң шығарындылары бойынша іс-шаралар жоспарын әзірлеу және жүзеге асыру (ЕҚТ 8-ді қараңыз) және техникалық қызмет көрсетуді басқару жүйесін пайдалану, әсіресе шаңды азайту жүйелерінің тиімділігіне қатысты (ЕҚТ 3-ті қараңыз), сонымен қатар ЭМЖ бөлігі болып табылады.

Қолданылуы.

Көлемі (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және сипаты ЭМЖ (мысалы, стандартталған немесе стандартталмаған), әдетте, орнатудың сипатына, масштабына және күрделілігіне және оның қоршаған ортаға әсер ету деңгейіне байланысты.

Сипаты 4.2-бөлімде келтірілген.

6.1.2. Энергия тұтынуды басқару

ЕҚТ 2.

Ең үздік қолжетімді техника төменде келтірілген техникалардың біреуін немесе олардың комбинациясын қолдану жолымен жылу және энергетикалық энергияны тұтынуды қысқарту болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	Энергияны тиімді пайдалануды басқару жүйесін пайдалану (мысалы, ISO 50 001 стандартына сәйкес)	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	Электр қозғалтқыштары үшін жиілікті реттелетін жетектерді қолдану	
3	Энергия тиімділігі жоғары электр қозғалтқыштарын қолдану	
4	Энергияны үнемдейтін жарықтандыру құрылғыларын қолдану	
5	Ескірген қуат трансформаторларын заманауи трансформаторларға ауыстыру	
6	Жоғары температуралы жабдықта заманауи жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану	
7	Шығатын процестің жылуынан жылуды қалпына келтіру	

Сипаты 4.3, 5.3-бөлімдерде келтірілген.

6.1.3. Процестерді басқару

ЕҚТ 3.

Ең үздік қолжетімді техника – энергия тиімділігін арттыратын және өнімділікті барынша арттыруға, қызмет көрсету процестерін жақсартуға мүмкіндік беретін технологиялық процестердің тұрақтылығы мен үздіксіздігін қамтамасыз ету үшін нақты уақыт режимінде процестерді үздіксіз түзету және оңтайландыру мақсатында заманауи компьютерлік жүйелердің көмегімен басқару бөлмелерінен процестерді басқаруға қажетті барлық тиісті параметрлерді өлшеу немесе бағалау болып табылады. ЕҚТ бір техниканы немесе олардың комбинациясын қолдана отырып процесті басқару жүйесі арқылы процестің тұрақты жұмысын қамтамасыз етуден тұрады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	Титан мен магний өндірісіндегі тау-кен көлік жабдықтарын басқарудың автоматтандырылған жүйелері	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	Титан мен магний өндірісіндегі байыту процестерін бақылау мен басқаруды автоматтандыру жүйесі	

3	Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйелері (ТПБАЖ)	
---	---	--

Сипаты 5.2-бөлімде келтірілген.

6.1.4. Шығарындылар мониторингі

ЕҚТ 4.

ЕҚТ барлық процестер шығарындыларының негізгі көздерінен маркерлік ластағыш заттардың шығарындыларына мониторинг жүргізу болып табылады.

Р/с №	Параметр	Мынаған жататын бақылау:	Бақылаудың ең аз кезеңділігі	Ескертпе
1	Тозаң	ЕҚТ	Үздіксіз	Маркерлік зат
2	Хлор	ЕҚТ	Үздіксіз	Маркерлік зат
3	Хлорлы сутек	ЕҚТ	Үздіксіз	Маркерлік зат
5	NO _x	ЕҚТ	Үздіксіз	Маркерлік зат
6	CO	ЕҚТ	Үздіксіз	Маркерлік зат
7	SO ₂	ЕҚТ	Үздіксіз	Маркерлік зат
Үздіксіз бақылау қолданыстағы заңнамада көзделген бақылау кезеңділігіне қойылатын талаптарға сәйкес ұйымдастырылған көздерде МАЖ арқылы жүргізіледі.				

Сипаты 4.4.1-бөлімде келтірілген.

6.1.5. Су ресурстарын басқару

ЕҚТ 5.

ЕҚТ эквивалентті сапа деректерін беруді регламенттейтін ұлттық және/немесе халықаралық стандарттарға сәйкес тазарту құрылыстарынан сарқынды суларды шығару орнында маркерлі ластағыш заттардың төгінділеріне мониторинг жүргізуден тұрады.

Р/с №	Параметр/маркерлік ластағыш зат	Бақылаудың ең аз кезеңділігі
1	2	3
1	Температура (C ⁰)	Үздіксіз*
2	Шығыс өлшегіш (м ³ /сағ)	Үздіксіз*
3	Сутегі көрсеткіші (ph)	Үздіксіз*
4	Электр өткізгіштік (мкс - микросименс)	Үздіксіз*
5	Лайлылық (ЭМФ-литріне формазин бойынша лайлану бірліктері)	Үздіксіз*

6	Тұз аммонийі	Бір тоқсанда бір рет **
7	Темір (Fe)	Бір тоқсанда бір рет **
8	Магний	Бір тоқсанда бір рет **
9	Титан	Бір тоқсанда бір рет **
10	Хлоридтер	Бір тоқсанда бір рет **
11	Қалқыма заттар	Бір тоқсанда бір рет **
* Үздіксіз бақылау қолданыстағы заңнамада көзделген талаптарға сәйкес су шығарғыштарда МАЖ арқылы жүргізіледі		
** Бақылау кезеңділігі титан мен магний өндірісінде олардың құрамында болған жағдайда заттар үшін қолданылады		

Сарқынды суларды ағызуды бақылау үшін су мен сарқынды суларды іріктеу мен талдаудың көптеген стандартты процедуралары бар, соның ішінде:

кездейсоқ сынама – сарқынды сулардан алынған бір сынама

құрама сынама – белгілі бір кезең ішінде үздіксіз алынатын сынама немесе белгілі бір кезең ішінде үздіксіз немесе мезгіл-мезгіл алынып, содан кейін араласқан бірнеше сынамадан тұратын сынама

білікті кездейсоқ сынама – кемінде екі минут аралықпен ең көп дегенде екі сағат ішінде іріктелген, содан кейін араласқан кемінде бес кездейсоқ сынамадан тұратын құрама сынама.

Сипаты 4.4.2-бөлімде келтірілген.

6.1.6. Шу

ЕҚТ 6.

Шу деңгейін төмендету үшін ЕҚТ техниканың біреуін немесе комбинациясын қолданудан тұрады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	дыбысты өшіргіштер, резонаторлар, қаптамалар көмегімен жабдықтар мен құралдарды дыбыс окшаулау	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	қоршау конструкцияларын дыбыс окшаулау, қабырғаларды, төбелерді және едендерді дыбыс сіңіретін қаптау	
3	желдету және ауаны баптау жүйелерінде, жабдықта бәсеңдеткіштерді қолдану	
4	ғимараттарды, үй-жайларды, құрылыстарды жобалаудағы акустикалық ұтымды жоспарлау шешімдері	
5	шуды азайтуға бағытталған сындарлы іс-шаралар, оның ішінде ғимараттардың инженерлік	

Сипаты 4.8-бөлімде келтірілген.

6.1.7. Иіс

ЕҚТ 7.

Иіс деңгейін төмендету мақсатында ЕҚТ техниканың біреуін немесе комбинациясын қолданудан тұрады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	иістердің пайда болу көздерін анықтау және оларды жою және (немесе) иістерді азайту жөніндегі іс-шараларды жүргізу	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	иістерді шығара алатын кез келген жабдықты пайдалану және техникалық қызмет көрсету	
3	иісті материалдарды дұрыс сақтау және өңдеу	
4	жағымсыз иістермен бірге жүретін зиянды шығарындыларды тазарту жүйелерін енгізу	

Сипаты 4.8-бөлімде келтірілген.

6.2. Ластағыш заттардың шығарындыларын азайту

6.2.1. Ұйымдастырылмаған көздерден шығарындыларды азайту

ЕҚТ 8.

Алдын алу үшін немесе іс жүзінде мүмкін болмаса, ЕҚТ атмосферасына ұйымдастырылмаған шаң шығарындыларын азайту экологиялық менеджмент жүйесінің бөлігі ретінде ұйымдастырылмаған шығарындылар бойынша іс-шаралар жоспарын әзірлеу және жүзеге асыру болып табылады (ЕҚТ 1-ді қараңыз), оған мыналар кіреді:

- а) ұйымдастырылмаған шаң шығарындыларының ең маңызды көздерін анықтау;
- б) белгілі бір уақыт кезеңі ішінде ұйымдастырылмаған шығарындылардың алдын алу және / немесе азайту үшін тиісті шаралар мен техникалық шешімдерді анықтау және іске асыру.

ЕҚТ 9.

Ең үздік қолжетімді техника тасымалдау, тиеу-түсіру операциялары кезінде ұйымдастырылмаған шаң шығарындыларының алдын алу немесе азайту болып табылады.

Тасымалдау, тиеу-түсіру операциялары кезінде шаң шығарындыларының алдын алу және азайту үшін қолданылатын шараларға мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	шаң материалдарын түсіру, шамадан тыс тиеу, тасымалдау және өңдеу орындарында шаң шығаруды болдырмау үшін тиімді шаң жинау жүйелерімен, сору және сүзу жабдықтарымен жабдықтау	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	тау массасын алдын ала ылғалдандыруды қолдану, техникалық сумен суару, экскаваторлық кенжарларды жасанды желдету	
3	доңғалақты және рельсті жүрісте стационарлық және жылжымалы гидромониторлық-сорғы қондырғыларын қолдану	
4	жебе аймағында су шашу және экскаватор шелегін алу үшін әртүрлі суару құрылғыларын қолдану	
5	шаң түзетін материалдарды ауыстырып тиеу процесін ұйымдастыру	
6	техникалық сумен суару арқылы автомобиль жолдарын шаң басу	
7	кенжарлар мен карьерлік автомобиль жолдарын шаң басу процесінде шаңды байланыстыру үшін әртүрлі беттік белсенді заттарды қолдану	
8	теміржол вагондары мен автокөлік шанақтарын паналау	
9	теміржол вагондарында және т. Б. тасымалдау кезінде жүктердің жоғарғы қабатын тегістеу және тығыздау үшін құрылғы мен қондырғыны қолдану	
10	шаң басатын материалдарды тасымалдау үшін пайдаланылатын автокөлік құралдарын тазалау (шанақты, дөңгелектерді жуу)	
11	тау-кен массасын тасымалдау үшін конвейерлік және пневматикалық көліктің әртүрлі түрлері мен түрлерін қолдану	
	автокөліктің түтіндігі мен уыттылығын және отын	

12	аппаратурасының бақылау-реттеу жұмыстарын өлшеу
13	ІЖҚ пайдаланылған газды тазартудың каталитикалық технологияларын қолдану

Сипаты 5.5.1.3-бөлімде келтірілген.

ЕҚТ 10.

Ең үздік қолжетімді техника кендер мен оларды қайта өңдеу өнімдерін сақтау кезінде ұйымдастырылмаған шаң шығарындыларының алдын алу немесе азайту болып табылады.

Кендер мен оларды қайта өңдеу өнімдерін сақтау кезінде шаң шығарындыларының алдын алу және азайту үшін қолданылатын шараларға мыналар жатады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	тасты топырақты, дөрекі ұсақталған бос жынысты пайдалана отырып, қалдық қоймаларының қоршау бөгеттерінің еңістерін нығайту	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	борпылдақ аршылған үйінділер бойымен жер бөлу шекарасы бойынша орман қорғау жолағын орнату (ағаш отырғызу)	табиғи тіршілік ету ортасын ескере отырып қолданылады
3	жел экрандарын пайдалану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

Сипаты 5.5.1.4-бөлімде келтірілген.

6.2.2. Ұйымдастырылған көздерден шығарындыларды азайту

Төменде ұсынылған техникалар және олардың көмегімен қол жеткізуге болатын технологиялық көрсеткіштер (бар болса) мәжбүрлі желдету жүйелерімен жабдықталған көздер үшін белгіленген.

6.2.2.1. Шаң мен газ тәрізді заттардың шығарындылары

ЕҚТ 11.

Титан мен магний өндірісінде шикізатты дайындаумен (қабылдаумен, өңдеумен, сақтаумен, араластырумен, біріктірумен) байланысты процестер кезінде шаң шығарындыларын (қалқыма заттар) азайту мақсатында ЕҚТ бір немесе бірнеше газ тазарту қондырғыларын (гравитациялық тұндыру камералары, циклондар, скрубберлер) пайдалануды, электр сүзгілерді, қапшықты сүзгілерді, гибриді сүзгілерді пайдалануды, керамикалық және металл ұсақ тазалау сүзгілерін және / немесе олардың комбинацияларын пайдалануды көздейді.

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
-------	------------	------------

1	гравитациялық тұндыру камераларын қолдану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	циклондарды қолдану	
3	применение мокрых газоочистителей	

6.1-кесте. Титан қожын алу кезінде шикізатты дайындау (қабылдау, өңдеу, сақтау, араластыру) процесінде шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Техникалар	ЕҚТ-ТП (мг/нм ³) *
1	ШВ(Ц) типті циклондар	2-5
2	Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгісі+қап сүзгісі)	
3	Қапшық сүзгі	
4	Электр сүзгілер	
5	Циклондар	
6	Импульсті тазалау сүзгісі	
7	Керамикалық және металл ұсақ тазарту сүзгілері	

* Үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі:

- а) рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды;
- б) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 %-ынан аспайды;
- с) бір жылдағы барлық рұқсат етілген орташа сағаттық мәндердің 95 %-ы шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 200 %-ынан аспайды;

Егер құзыретті органдар белгілеген қағидаларға сәйкес айқындалған өлшемдердің әрбір сериясының немесе өзге де рәсімдердің нәтижелері шығарындылардың шекті мәндерінен аспаса, үздіксіз өлшеулер болмаған кезде шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі

(Еуропалық Парламент пен Еуропалық Одақ Кеңесінің 2010/75/ЕО 2010 жылғы 24 қарашадағы " өнеркәсіптік шығарындылар туралы (ластанудың алдын алу және бақылау туралы)" директивасы)

Сипаты 5.5.2-бөлімде келтірілген.

ЕҚТ-мен баланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 12.

Титан мен магний өндірісінде шаң шығарындыларын азайту мақсатында ЕҚТ түтін газдарын (гравитациялық тұндыру камералары, циклондар, скрубберлер) алдын ала тазарту техникасын қолданудан тұрады, содан кейін гибридті қапшық сүзгіні (электр сүзгі + қапшық сүзгі), электр сүзгілерді, қапшық сүзгілерді, импульсті тазартатын сүзгілерді, керамикалық және металл ұсақ тазалағыш сүзгілерді немесе олардың комбинацияларын пайдаланады.

	Техникалар	Қолданылуы
а	гравитациялық тұндыру камераларын қолдану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
б	циклондарды қолдану	
в	ылғал газ тазартқыштарды қолдану	

6.2-кесте. Титан қожын балқыту және балқымасын шығару процесінде шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері:

Р/с №	Технологиялық процесс	Техникалар	ЕҚТ-ТП (мг/нм ³) *	Қолданылуы
2	Титан қожын балқыту және балқымасын шығару процесі	ШВ(Ц) типті циклондар	2-5	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
		Қапшық сүзгі		
		Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгісі + қапшық сүзгі)		
		Электр сүзгілер		
		Импульсті тазалау сүзгісі		
		Керамикалық және металл ұсақ тазарту сүзгілері		
		Циклондар		

*Үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі:

- а) рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды;
- б) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 %-ынан аспайды;
- с) бір жылдағы барлық рұқсат етілген орташа сағаттық мәндердің 95 %-ы шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 200 %-ынан аспайды;

(Еуропалық Парламент пен Еуропалық Одақ Кеңесінің 2010/75/ЕО 2010 жылғы 24 қарашадағы " өнеркәсіптік шығарындылар туралы (ластанудың алдын алу және бақылау туралы)" директивасы)

Сипаты 5.5.2-бөлімде келтірілген.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.3-кесте. Титан мен магний өндірісінде құрамында үш компонентті титан бар шихта (материалдарды кептіру, материалдарды ұсақтау, ұнтақтау, араластыру) дайындау процесінде шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Технологиялық процесс	Техникалар	ЕҚТ-ТП (мг/нм ³) *	Қолданылуы
1	Құрамында үш компонентті титан бар шихтаны дайындау процесі (материалдарды кептіру, материалдарды ұсақтау, ұнтақтау, араластыру)	ШВ(Ц) типті циклондар	2-5	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
		Қапшық сүзгі		
		Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгісі+ қапшық сүзгі)		
		Электр сүзгі		
		Керамикалық және металл ұсақ тазарту сүзгісі		
		Импульсті тазарту сүзгісі		
		Циклондар		

1	араластыруу	Циклондар	2-5	қолданылады.
*Үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі: а) рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды; б) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 %-ынан аспайды; с) бір жылдағы барлық рұқсат етілген орташа сағаттық мәндердің 95 %-ы шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 200 %-ынан аспайды; (Еуропалық Парламент пен Еуропалық Одақ Кеңесінің 2010/75/ЕО 2010 жылғы 24 қарашадағы " өнеркәсіптік шығарындылар туралы (ластанудың алдын алу және бақылау туралы)" директивасы)"				

Сипаты 5.5.2-бөлімде келтірілген.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 13.

Процесте шаң шығарындыларын азайту мақсатында титан тетрахлоридінен титанды магний-термиялық жолмен қалпына келтіру (тотықсыздану, дистилляция) титан губкасын өндіруде титан губкасын алу кезінде магнийтермиялық әдіспен губт төмендегі әдістердің бірін немесе комбинациясын қолдану болып табылады.

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	гравитациялық тұндыру камераларын қолдану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	циклондарды қолдану	
3	ылғал газ тазартқыштарды қолдану	

6.4-кесте. Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титан губкасын алу кезіндегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Технологиялық процесс	Техникалар	ЕҚТ-ТП (мг/нм ³) *	Қолданылуы
1	Титанды магнийтермиялық жолмен титан тетрахлоридінен тотықсыздандыру (тотықсыздандыру, дистилляциялау)	ШВ(Ц) типті циклондар	2-5	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
		Қапшық сүзгі		
		Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгі+ қапшық сүзгі)		
		Электр сүзгі		
		Керамикалық және металл ұсақ тазарту сүзгісі		
		Импульсті тазарту сүзгісі		
		Циклондар		

*Үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі: а) рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды; б) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 %-ынан аспайды; с) бір жылдағы барлық рұқсат етілген орташа сағаттық мәндердің 95 %-ы шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 200 %-ынан аспайды;				
---	--	--	--	--

(Еуропалық Парламент пен Еуропалық Одақ Кеңесінің 2010/75/ЕО 2010 жылғы 24 қарашадағы " өнеркәсіптік шығарындылар туралы (ластанудың алдын алу және бақылау туралы)" директивасы)

Сипаты 5.5.2, 5.5.5-бөлімдерде келтірілген.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 14.

Титан қорытпаларын өндіру үшін шихта материалдарын (бастапқы және қайталама) дайындау процесінде шығарындыларды азайту мақсатында (қышқыл ерітіндісінде тазарту, майсыздандыру, атқылау, қыздыру, ұсақтау, ілу, престоу, кептіру) ЕҚТ төменде келтірілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдаланудан тұрады.

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	гравитациялық тұндыру камераларын қолдану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	циклондарды қолдану	
3	ылғал газ тазартқыштарды қолдану	

6.5-кесте. Титан қорытпаларын өндірудегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Технологиялық процесс	Техникалар	ЕҚТ-ТП (мг/нм ³ *	Қолданылуы
1	Т и т а н қорытпаларын өндіру үшін шихта материалдарын (бастапқы және қайталама) дайындау (қышқыл ерітіндісінде тазарту, майсыздандыру, атқылау, қыздыру, ұсақтау, ілу, престоу, кептіру)	ШВ(Ц) типті циклондар	2-5	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
		Қапшық сүзгі		
		Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгі+ қапшық сүзгі)		
		Электр сүзгі		
		Керамикалық және металл ұсақ тазарту сүзгісі		
		Импульсті тазарту сүзгісі		
		Циклондар		

*Үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі:

- а) рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды;
- б) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 %-ынан аспайды;
- с) бір жылдағы барлық рұқсат етілген орташа сағаттық мәндердің 95 %-ы шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 200 %-ынан аспайды;

(Еуропалық Парламент пен Еуропалық Одақ Кеңесінің 2010/75/ЕО 2010 жылғы 24 қарашадағы " өнеркәсіптік шығарындылар туралы (ластанудың алдын алу және бақылау туралы)" директивасы)

Сипаты 5.5.2, 5.5.5-бөлімдерде келтірілген.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 15.

Титан құймаларын өндіру кезінде шаң шығарындыларын азайту мақсатында (вакуумдық пештерде тиеу, балқыту, түсіру, салқындату, шоопирлеу, өңдеу) ЕҚТ төмендегі әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдаланудан тұрады.

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	гравитациялық тұндыру камераларын қолдану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	циклондарды қолдану	
3	ылғал газ тазартқыштарды қолдану	

6.6-кесте. Титан құймаларын өндіру кезіндегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Технологиялық процесс	Техникалар	ЕҚТ-ТП (мг/нм ³ *	Қолданылуы
1	Титан құймаларын өндіру (тиеу, вакуумдық пештерде балқыту, түсіру, салқындату, мырыштау, өңдеу).	ШВ(Ц) типті циклондар	2-5	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
		Қапшық сүзгі		
		Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгі+ қапшық сүзгі)		
		Электр сүзгі		
		Керамикалық және металл ұсақ тазарту сүзгісі		
		Импульсті тазарту сүзгісі		
		Циклондар		

*Үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі:

- а) рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды;
- б) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 %-ынан аспайды;
- с) бір жылдағы барлық рұқсат етілген орташа сағаттық мәндердің 95 %-ы шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 200 %-ынан аспайды;

(Еуропалық Парламент пен Еуропалық Одақ Кеңесінің 2010/75/ЕО 2010 жылғы 24 қарашадағы " өнеркәсіптік шығарындылар туралы (ластанудың алдын алу және бақылау туралы)" директивасы)"

Сипаты 5.5.2, 5.5.5-бөлімдерде келтірілген.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 16.

Процесте шаң шығарындыларын азайту мақсатында сусыздандырылған жасанды карналлитті сусыз тазартылған жасанды карналлитті алу үшін анодты газдармен хлорлау, титан мен магний өндірісінде ЕҚТ төмендегі техникалардың біреуін немесе комбинациясын пайдаланудан тұрады.

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы

1	гравитациялық тұндыру камераларын қолдану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	циклондарды қолдану	
3	ылғал газ тазартқыштарды қолдану	

6.7-кесте. Сусыз тазартылған жасанды карналлит алу үшін сусыздандырылған жасанды карналлитті анодты газдармен хлорлау кезіндегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Технологиялық процесс	Техникалар	ЕҚТ-ТП (мг/нм ³) *	Қолданылуы
1	Тазартылған жасанды карналлит алу кезінде қоспаларды, газдарды, аэрозольдерді сіңіруден технологиялық шығарындылар	ШВ(Ц) типті циклондар	2-5	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
		Қапшық сүзгі		
		Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгі+ қапшық сүзгі)		
		Электр сүзгі		
		Керамикалық және металл ұсақ тазарту сүзгісі		
		Импульсті тазарту сүзгісі		
		Циклондар		

*Үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі:

- а) рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды;
- б) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 %-ынан аспайды;
- с) бір жылдағы барлық рұқсат етілген орташа сағаттық мәндердің 95 %-ы шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 200 %-ынан аспайды;

(Еуропалық Парламент пен Еуропалық Одақ Кеңесінің 2010/75/ЕО 2010 жылғы 24 қарашадағы " өнеркәсіптік шығарындылар туралы (ластанудың алдын алу және бақылау туралы)" директивасы)"

Сипаты 5.5.2, 5.5.5-бөлімдерде келтірілген.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 17.

Титан мен магний өндірісінде бастапқы магний алу арқылы сусыздандырылған карналлит балқымасының электролизі процесінде шаң шығарындыларын азайту мақсатында ЕҚТ төмендегі техникалардың біреуін немесе комбинациясын пайдаланудан тұрады.

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	гравитациялық тұндыру камераларын қолдану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	циклондарды қолдану	
3	ылғал газ тазартқыштарды қолдану	

6.8-кесте. Бастапқы магний алу үшін сусыздандырылған карналлит балқымасының электролизіндегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Технологиялық процесс	Техникалар	ЕҚТ-ТП (мг/нм ³) *	Қолданылуы
1	Жасанды карналлит электролизіндегі технологиялық шығарындылар	ШВ(Ц) типті циклондар	2-5	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
		Қапшық сүзгі		
		Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгі+ қапшық сүзгі)		
		Электр сүзгі		
		Керамикалық және металл ұсақ тазарту сүзгісі		
		Импульсті тазарту сүзгісі		
		Циклондар		

*Үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі:

- а) рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды;
- б) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 %-ынан аспайды;
- с) бір жылдағы барлық рұқсат етілген орташа сағаттық мәндердің 95 %-ы шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 200 %-ынан аспайды;

(Еуропалық Парламент пен Еуропалық Одақ Кеңесінің 2010/75/ЕО 2010 жылғы 24 қарашадағы " өнеркәсіптік шығарындылар туралы (ластанудың алдын алу және бақылау туралы)" директивасы)

Сипаты 5.5.2, 5.5.5-бөлімдерде келтірілген.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 18.

Магнийді тазарту және құю процесінде шаң шығарындыларын азайту мақсатында титан мен магний өндірісіндегі төмендегі техникалардың біреуін немесе комбинациясын қолданудан тұрады.

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	гравитациялық тұндыру камераларын қолдану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	циклондарды қолдану	
3	ылғал газ тазартқыштарды қолдану	

6.9-кесте. Магнийді тазарту және құю кезінде шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Технологиялық процесс	Техникалар	ЕҚТ-ТП (мг/нм ³) *	Қолданылуы
		ШВ(Ц) типті циклондар		
		Қапшық сүзгі		

1	Магний өндірісіндегі технологиялық шығарындылар	Гибридті қапшық сүзгі (электр сүзгі+ қапшық сүзгі)	2-5	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
		Электр сүзгі		
		Керамикалық және металл ұсақ тазарту сүзгісі		
		Импульсті тазарту сүзгісі		
		Циклондар		

*Үздіксіз өлшеулер жүргізген кезде, егер өлшеу нәтижелерін бағалау төменде көрсетілген шарттардың күнтізбелік жылда сақталғанын көрсетсе, шығарындылардың шекті мәндері сақталды деп есептеледі:

- а) рұқсат етілген орташа айлық мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінен аспайды;
- б) рұқсат етілген орташа тәуліктік мән шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 110 %-ынан аспайды;
- с) бір жылдағы барлық рұқсат етілген орташа сағаттық мәндердің 95 %-ы шығарындылардың тиісті шекті мәндерінің 200 %-ынан аспайды;

(Еуропалық Парламент пен Еуропалық Одақ Кеңесінің 2010/75/ЕО 2010 жылғы 24 қарашадағы " өнеркәсіптік шығарындылар туралы (ластанудың алдын алу және бақылау туралы)" директивасы)

Сипаты 5.5.2, 5.5.5-бөлімдерде келтірілген.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.2.2.2. Күкірт диоксидінің шығарындылары

ЕҚТ 19.

Титан қожын балқыту мен балқымасын шығару кезінде шығатын технологиялық газдардан SO₂ шығарындыларының алдын алу немесе азайту мақсатында ЕҚТ төменде көрсетілген техникалардың біреуін немесе комбинациясын пайдаланудан тұрады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	Күкіртсіздендіру және күкірт аз отынды пайдалану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	"Дымқыл" тазалау әдістерін қолдану (ылғалды скруббер)	Жаңа қондырғыларға қатысты. Қолданыстағы қондырғылары үшін қолданылуы мынадай жағдайларда шектелуі мүмкін: қалдық газ ағынының өте жоғары жылдамдығы (пайда болған қалдықтар мен сарқынды сулардың айтарлықтай мөлшеріне байланысты); құрғақ жерлерде (судың үлкен көлеміне және сарқынды суларды тазарту қажеттілігіне байланысты); күкіртсіздендіру үшін жекелеген ағындарды бөле отырып, газдарды тазартудың орталықтандырылған жүйесін аukumды

		реконструкциялау қажеттілігі, сондай-ақ аумақтың шектелуі (қосымша ірі габаритті құрылыстар салу үшін өндірістік алаңдардың болмауы).
--	--	---

6.10-кесте. Титан қожының балқыту және балқыту өндірісіндегі SO₂ шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	SO ₂	2-5

Көрсетілген техникалардың біреуін немесе комбинациясын пайдаланған кезде эмиссияның сандық мәні белгіленген санитариялық-гигиеналық, экологиялық сапа нормативтеріне және қоршаған орта сапасының нысаналы көрсеткіштеріне сәйкес келуге тиіс. Нормативтік құқықтық актілерде айқындалған әртүрлі мәндер болған кезде SO₂-ге белгіленген неғұрлым қатаң талаптар қолданылады.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

Сипаты 5.5.4-бөлімде келтірілген.

ЕҚТ 20.

Магнийді тазарту және құю кезінде, титан мен магний өндірісінде шығатын технологиялық газдардан SO₂ шығарындыларының алдын алу немесе азайту мақсатында ЕҚТ төмендегі техникалардың біреуін немесе комбинациясын пайдаланудан тұрады:

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	Күкіртсізденіру және құрамында күкірті аз отынды пайдалану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	Тазартудың "ылғалды" тәсілдерін пайдалану (ылғалды скруббер)	Жаңа қондырғыларға қатысты. Қолданыстағы қондырғылары үшін қолданылуы мынадай жағдайларда шектелуі мүмкін: қалдық газ ағынының өте жоғары жылдамдығы (пайда болған қалдықтар мен сарқынды сулардың айтарлықтай мөлшеріне байланысты); құрғақ жерлерде (судың үлкен көлеміне және сарқынды суларды тазарту қажеттілігіне байланысты); күкіртсіздендіру үшін жекелеген ағындарды бөле отырып, газдарды тазартудың орталықтандырылған жүйесін ауқымды реконструкциялау қажеттілігі, сондай-ақ аумақтың шектелуі (қосымша ірі габаритті құрылыстар

салу үшін өндірістік алаңдардың болмауы).

6.11-кесте. Магнийді тазарту және құю кезінде SO₂ шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	SO ₂	20-50

6.2.2.3. Азот оксидінің шығарындылары

ЕҚТ 21.

Титан қожын балқыту және балқымасын шығару кезінде атмосфераға азот оксидтерінің (NO_x) шығарылуын болдырмау және/немесе азайту үшін ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану болып табылады:

Р/с №	Техника	Қолданылуы
-------	---------	------------

1	2	3
1	Түтін газының қайта айналуы	Жалпы қолданылады Оттегінің мөлшерін, демек, жалын температурасын төмендету үшін пештен шыққан газды жалынға қайта беру. Арнайы оттықтарды пайдалану жалынның негізін салқындататын және жалынның ең ыстық бөлігіндегі оттегінің мөлшерін азайтатын түтін газдарының ішкі айналымына негізделген.
2	Оттық дизайны (NO _x аз түзілетін оттық)	Жалынның ең жоғары температурасын төмендетуге арналған, бұл жану процесін кешіктіреді, бірақ жылу беруді арттыра отырып, оның аяқталуына мүмкіндік береді. Бұл оттық дизайнының әсері отынның өте тез тұтануында, әсіресе отында Ұшпа қосылыстар болған кезде, атмосферада оттегінің жетіспеушілігінде, бұл NO _x түзілуінің төмендеуіне әкеледі. NO _x шығарындылары төмен оттықтардың дизайны кезең-кезеңмен жануды (ауа/отын) және түтін газдарын қайта өңдеуді қамтиды. Жұмыс істеп тұрған зауыттарда қолданылуы конструкциялық

		және/немесе пайдаланушылық шектеулермен шектелуі мүмкін.
3	Селективті каталитикалық емес қалпына келтіру (СКЕК)	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
4	Селективті каталитикалық қалпына келтіруді қолдану (СКК)	Жалпы қолданылады. Ол шаңсыздандырудан және қышқыл газдардан тазартудан кейін қолданылады
5	Оттегі-отын оттығы	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.

6.12-кесте. Титан қожының балқымасын балқыту және шығару кезіндегі NO_x шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	NO_x	2-5

Көрсетілген техникалардың біреуін немесе комбинациясын пайдаланған кезде эмиссияның сандық мәні белгіленген санитариялық-гигиеналық, экологиялық сапа нормативтеріне және қоршаған орта сапасының нысаналы көрсеткіштеріне сәйкес келуге тиіс. Нормативтік құқықтық актілерде айқындалған әртүрлі мәндер болған кезде NO_x -қа белгіленген ең қатаң талаптар қолданылады.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

Сипаты 5.5.3-бөлімде келтірілген.

6.2.2.4. Көміртегі оксидінің шығарындылары

ЕҚТ 22.

Титан қожын өндіру бойынша балқытуды жүргізу кезінде атмосфераға көміртегі оксиді шығарындыларының алдын алу және/немесе азайту үшін ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
-------	------------	--------

1	2	3
		Төмен температуралы газды тазарту процесі және СО-ны физикалық сіңіруге немесе газды сұйық азотпен жууға негізделген. Тазарту процесі үш кезеңнен тұрады: бастапқы газдарды алдын-ала салқындату және кептіру; осы газдарды терең салқындату және олардың компоненттерін ішінара

2	Мыс аммиак ерітінділерін пайдаланып газдарды сіңіру арқылы тазарту	конденсациялау; газдарды көміртегі оксидінен, метаннан және оттегінен сұйық азотпен жуу колоннасында жуу. Қондырғыда төмен температураны құру үшін қажет суық аммиакты салқындату циклімен, сондай-ақ азот-сутегі фракциясының кері ағындары мен жоғары қысымды азот циклінің суығын қалпына келтірумен қамтамасыз етіледі.
3	Су буының реакциясын қолдана отырып, газдарды каталитикалық тазарту	Тазарту процесі тотықты темір катализаторларының қатысуымен жүргізілетін су буының реакциясын (су буымен конверсиялау) қолдану арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Тазартылған газдағы көміртегі оксидтерінің қалдық мөлшері пайыздың бірнеше он мыңнан бір бөлігін құрайды. Сонымен қатар, егер газда еркін оттегі болса, ол жойылады.
4	Термиялық каталитикалық күйдіру және каталитикалық күйдіру газдарын тазарту	Көміртегі оксидін тотықтыру үшін марганец, мыс-хром және құрамында платина тобының металдары бар катализаторлар немесе табиғи газ, пропан-бутан қоспасын қолдану қолданылады. Шығарылатын газдардың құрамына байланысты өнеркәсіпте әртүрлі технологиялық тазарту схемалары қолданылады.
5	Регенеративті термиялық тотықтырғыш	Жалпы қолданылады Регенеративті термиялық тотықтырғыштың жұмысы химиялық / термиялық процеске және механикалық процеске негізделген. ҰОЗ технологиялық газдардағы оттегімен әрекеттесіп, көмірқышқыл газы CO_2 және су буы H_2O түзеді, олар ешқандай қауіп төндірмейді және иіссіз

6.13-кесте. Титан қожын өндіру бойынша балқытуды жүргізу кезіндегі көміртегі оксиді шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Көміртегі оксиді	2-5

ЕҚТ 23.

Титан тетрахлоридін өндіруде атмосфераға көміртегі оксиді шығарындыларының алдын алу және/немесе азайту үшін магний термиялық әдіспен

титан губкасын өндіруде ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын қолдану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
1	2	3
2	Мыс аммиак ерітінділерін пайдаланып газдарды сіңіру арқылы тазарту	Төмен температуралы газды тазарту процесі және СО-ны физикалық сіңіруге немесе газды сұйық азотпен жууға негізделген. Тазарту процесі үш кезеңнен тұрады: бастапқы газдарды алдын-ала салқындату және кептіру; осы газдарды терең салқындату және олардың компоненттерін ішінара конденсациялау; газдарды көміртегі оксидінен, метаннан және оттегінен сұйық азотпен жуу колоннасында жуу. Қондырғыда төмен температураны құру үшін қажет суық аммиакты салқындату циклімен, сондай-ақ азот-сутегі фракциясының кері ағындары мен жоғары қысымды азот циклінің суығын қалпына келтірумен қамтамасыз етіледі.
3	Су буының реакциясын қолдана отырып, газдарды каталитикалық тазарту	Тазарту процесі тотықты темір катализаторларының қатысуымен жүргізілетін су буының реакциясын (су буымен конверсиялау) қолдану арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Тазартылған газдағы көміртегі оксидтерінің қалдық мөлшері пайыздың бірнеше он мыңнан бір бөлігін құрайды. Сонымен қатар, егер газда еркін оттегі болса, ол жойылады.
4	Термиялық каталитикалық күйдіру және каталитикалық күйдіру газдарын тазарту	Көміртегі оксидін тотықтыру үшін марганец, мыс-хром және құрамында платина тобының металдары бар катализаторлар қолданылады. Шығарылатын газдардың құрамына байланысты өнеркәсіпте әртүрлі технологиялық тазарту схемалары қолданылады.
		Жалпы қолданылады Регенеративті термиялық тотықтырғыштың жұмысы химиялық / термиялық процеске

5	Регенеративті термиялық тотықтырғыш	және механикалық процеске негізделген. ҰОЗ технологиялық газдардағы оттегімен әрекеттесіп, көмірқышқыл газы CO_2 және су буы H_2O түзеді, олар ешқандай қауіп төндірмейді және иіссіз
---	-------------------------------------	--

6.14-кесте. Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титан тетрагидридін өндірудегі көміртегі оксиді шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Көміртегі оксиді	2-5*

* құрамында жергілікті қож бар шикізатты өңдеу кезіндегі ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстардың нәтижелеріне сәйкес - 10–20 мг/Нм³

Көрсетілген техникалардың біреуін немесе комбинациясын пайдаланған кезде эмиссияның сандық мәні белгіленген санитариялық-гигиеналық, экологиялық сапа нормативтеріне және қоршаған орта сапасының нысаналы көрсеткіштеріне сәйкес келуге тиіс. Нормативтік құқықтық актілерде айқындалған әртүрлі мәндер болған кезде СО-ға белгіленген ең қатаң талаптар қолданылады.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

Сипаты 5.5.5-бөлімде келтірілген.

ЕҚТ 24.

Тазартылған жасанды карналлит алу кезінде қоспалардың, газдардың, аэрозольдердің сіңуінен көміртегі оксиді шығарындыларының алдын алу және/немесе азайту үшін ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
1		3
2	Мыс аммиак ерітінділерін пайдаланып газдарды сіңіру арқылы тазарту	Төмен температуралы газды тазарту процесі және СО-ны физикалық сіңіруге немесе газды сұйық азотпен жууға негізделген. Тазарту процесі үш кезеңнен тұрады: бастапқы газдарды алдын-ала салқындату және кептіру; осы газдарды терең салқындату және олардың компоненттерін ішінара конденсациялау; газдарды көміртегі оксидінен, метаннан және оттегінен сұйық азотпен жуу колоннасында жуу. Қондырғыда төмен температураны құру үшін қажет суық аммиакты салқындату циклімен, сондай-ақ азот-сутегі

		фракциясының кері ағындары мен жоғары қысымды азот циклінің суығын қалпына келтірумен қамтамасыз етіледі.
3	Су буының реакциясын қолдана отырып, газдарды каталитикалық тазарту	Тазарту процесі тотықты темір катализаторларының қатысуымен жүргізілетін су буының реакциясын (су буымен конверсиялау) қолдану арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Тазартылған газдағы көміртегі оксидтерінің қалдық мөлшері пайыздың бірнеше он мыңнан бір бөлігін құрайды. Сонымен қатар, егер газда еркін оттегі болса, ол жойылады.
4	Термиялық каталитикалық күйдіру және каталитикалық күйдіру газдарын тазарту	Көміртегі оксидін тотықтыру үшін марганец, мыс-хром және құрамында платина тобының металдары бар катализаторлар қолданылады. Шығарылатын газдардың құрамына байланысты өнеркәсіпте әртүрлі технологиялық тазарту схемалары қолданылады.
5	Регенеративті термиялық тотықтырғыш	Жалпы қолданылады Регенеративті термиялық тотықтырғыштың жұмысы химиялық / термиялық процеске және механикалық процеске негізделген. ҰОЗ технологиялық газдардағы оттегімен әрекеттесіп, көмірқышқыл газы CO_2 және су буы H_2O түзеді, олар ешқандай қауіп төндірмейді және иіссіз

6.15-кесте. Тазартылған жасанды карналлит алу кезінде қоспалардың, газдардың, аэрозольдердің абсорбциясынан көміртегі оксиді шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Көміртегі оксиді	30-60

Көрсетілген техникалардың біреуін немесе комбинациясын пайдаланған кезде эмиссияның сандық мәні белгіленген санитариялық-гигиеналық, экологиялық сапа нормативтеріне және қоршаған орта сапасының нысаналы көрсеткіштеріне сәйкес келуге тиіс. Нормативтік құқықтық актілерде айқындалған әртүрлі мәндер болған кезде СО-ға белгіленген ең қатаң талаптар қолданылады.

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

Сипаты 5.5.5-бөлімде келтірілген.

6.2.2.5. Хлор шығарындылары

ЕҚТ 25.

Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титан техникалық тетрахлоридін алу кезінде шикізатты дайындау процесінде (қабылдау, өңдеу, сақтау, хлорлау) атмосфераға хлор шығарындыларының алдын алу және/немесе азайту үшін, титан мен магний өндірісінде ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
1	Абсорберлік жүйе	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	ZK типтес скрубберлік жүйе	
3	Іші кеуек цилиндрлік абсорберлік жүйелер	
4	Іші кеуек, жылдам, саптамасыз, цилиндрлік скрубберлік жүйелер	
5	Хлор сіңіру қондырғысы	

6.16-кесте. Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титанның техникалық тетрахлоридін алу кезінде шикізатты дайындау процесінде хлор шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері (қабылдау, өңдеу, сақтау, хлорлау)

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Хлор	5-10

ЕҚТ 26.

Сусыздандырылған карналлит балқымасының электролизі процесінде атмосфераға хлор шығарындыларының алдын алу және/немесе азайту үшін бастапқы магний алу және сусыздандырылған карналлитті сусыз тазартылған карналлит алу үшін анодты газдармен хлорлау, титан мен магний өндірісінде ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
1	2	3
1	Абсорберлік жүйе	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	ZK типтес скрубберлік жүйе	
3	Іші кеуек цилиндрлік абсорберлік жүйелер	
4	Іші кеуек, жылдам, саптамасыз, цилиндрлік скрубберлік жүйелер	
5	Хлор сіңіру қондырғысы	

6.17-кесте. Карналлит электролизі және сусыздандырылған карналлитті анодты газдармен хлорлау кезіндегі хлор шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Хлор	30-60

ЕҚТ 27.

Магнийді тазарту және құю кезінде шығарындыларды азайту процесінде атмосфераға хлор шығарындыларының алдын алу және / немесе азайту үшін ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын қолдану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
1	Абсорберлік жүйе	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	ЗК типтес скрубберлік жүйе	
3	Іші кеуек цилиндрлік абсорберлік жүйелер	
4	Іші кеуек, жылдам, саптамасыз, цилиндрлік скрубберлік жүйелер	
5	Хлор сіңіру кондырғысы	

6.18-кесте. Магний өндірісіндегі хлор шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Хлор	5-10

6.2.2.6. Хлорлы сутегі шығарындылары

ЕҚТ 28.

Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титан техникалық тетрахлоридін алу кезінде шикізатты дайындау процесінде (қабылдау, өңдеу, сақтау, хлорлау) атмосфераға хлорид сутегі шығарындыларының алдын алу және / немесе азайту үшін ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
1	2	3
1	Абсорберлік жүйе	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	ЗК типтес скрубберлік жүйе	
3	Іші кеуек цилиндрлік абсорберлік жүйелер	
4	Іші кеуек, жылдам, саптамасыз, цилиндрлік скрубберлік жүйелер	
5	Хлор сіңіру кондырғысы	

6.19-кесте. Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титанның техникалық тетрахлоридін алу кезінде шикізатты дайындау процесінде (қабылдау, өңдеу, сақтау, хлорлау) хлорсутегі шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Хлорлы сутегі	5-10

ЕҚТ 29.

Титан тетрахлоридінен титанды магний-термиялық тәсілмен тотықсыздандыру (тотықсыздану, айдау) процесінде атмосфераға сутегі хлориді шығарындыларының алдын алу және/немесе азайту үшін магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титан губкасын алу кезінде ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
1	Абсорберлік жүйе	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	ZK типтес скрубберлік жүйе	
3	Іші кеуек цилиндрлік абсорберлік жүйелер	
4	Іші кеуек, жылдам, саптамасыз, цилиндрлік скрубберлік жүйелер	
5	Хлор сіңіру кондырғысы	

6.20-кесте. Магний-термиялық тәсілмен губкалы титан өндірісінде титанды қалпына келтіру кезіндегі хлорлы сутегі шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Хлорлы сутегі	1 -3

ЕҚТ 30.

Сусыздандырылған карналлит балқымасының электролизі процесінде атмосфераға сутегі хлориді шығарындыларының алдын алу және/немесе азайту үшін бастапқы магний алу және сусыздандырылған карналлитті сусыз тазартылған карналлит алу үшін анодты газдармен хлорлау, титан мен магний өндірісінде ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын пайдалану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
1	Абсорберлік жүйе	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	ZK типтес скрубберлік жүйе	
3	Іші кеуек цилиндрлік абсорберлік жүйелер	
4	Іші кеуек, жылдам, саптамасыз, цилиндрлік скрубберлік жүйелер	
5	Хлор сіңіру кондырғысы	

6.21-кесте. Карналлиттің электролизі және сусыздандырылған карналлиттің анодты газдармен хлорлануы кезіндегі хлорлы сутегі шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Хлорлы сутегі	10-20

ЕҚТ 31.

Атмосфераға хлорлы сутегі шығарындыларының алдын алу және/немесе азайту үшін магнийді тазарту және құю кезінде шығарындыларды азайту, ЕҚТ төменде көрсетілген әдістердің біреуін немесе комбинациясын қолдану болып табылады:

Р/с №	Техникалар	Сипаты
1	Абсорберлік жүйе	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	ZK типтес скрубберлік жүйе	
3	Іші кеуек цилиндрлік абсорберлік жүйелер	
4	Іші кеуек, жылдам, саптамасыз, цилиндрлік скрубберлік жүйелер	
5	Хлор сіңіру қондырғысы	

6.22-кесте. Магний өндірісіндегі хлорлы сутегі шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/Нм ³)
1	Хлорлы сутегі	10-20

6.3. Су пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазарту

ЕҚТ 32.

Сарқынды суларды жою мен тазартудың ең үздік қолжетімді техникасы кәсіпорынның су балансын басқару болып табылады. ЕҚТ техниканың біреуін немесе комбинациясын қолданудан тұрады:

	Техникалар	Қолданылуы
а	тау-кен кәсіпорнының су шаруашылығы балансын әзірлеу	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
б	технологиялық процесте айналымды сумен жабдықтау және суды қайта пайдалану жүйесін енгізу	
в	технологиялық процестерде су тұтынуды азайту	
г	кен орнын гидрогеологиялық модельдеу	
д	шахта және карьер суларын селективті жинау жүйелерін енгізу	Жұмыс істеп тұрған қондырғыларда қолданылуы жұмыс істеп тұрған сарқынды суларды жинау жүйелерінің конфигурациясымен шектелуі мүмкін
е	жергілікті сғынды суларды тазарту және залалсыздандыру жүйелерін пайдалану	Жұмыс істеп тұрған қондырғыларда қолданылуы жұмыс істеп тұрған сарқынды суларды жинау жүйелерінің конфигурациясымен шектелуі мүмкін

Сипаты 5.6-бөлімде келтірілген.

ЕҚТ 33.

Сарқынды суларды тазарту қондырғылары мен су объектілеріне гидравликалық жүктемені азайту үшін ең жақсы қолжетімді техника мынадай техникалық шешімдерді жеке немесе бірлесіп қолдану арқылы карьер және шахта суларының ағуын азайту болып табылады.

	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
а	карьер және шахта алқаптарын құрғатудың ұтымды схемаларын қолдану	Игерілетін кен орнының тау-кен-геологиялық, гидрогеологиялық және тау-кен техникалық жағдайларын негізге ала отырып айқындалады
б	суды төмендету және / немесе сүзгіге қарсы перделер және т. б. сияқты жерүсті және жерасты суларынан арнайы қорғаныс құрылымдары мен іс-шараларды пайдалану	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
в	дренаж жүйесінің жұмысын оңтайландыру	
г	жерүсті ағынын реттеу арқылы тау-кен қазбаларын жерүсті суларынан окшаулау	
д	өзен арналарын тау бөктерінен тыс бұру	Ол карьерді немесе шахтаны суландыру олардан судың түсуіне байланысты айтарлықтай маңызды болған жағдайларда қолданылады
е	жерасты сулары деңгейінің озық төмендеуіне жол бермеу	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
ж	айдау процесінде шахта және карьер суларының ластануын болдырмау	

Сипаты 5.6-бөлімде келтірілген.

ЕҚТ 34.

Су объектілеріне теріс әсерді азайту үшін ең үздік қолжетімді техника мынадай техникалық шешімдерді бөлек-бөлек немесе бірге қолдану арқылы ластанған учаскелерге нөсер және еріген сарқынды сулардың түсуін азайту, ластанған жерлерден таза суды бөлу, қорғалмаған топырақ учаскелерінің эрозиясын болдырмау, дренаждық жүйелердің су басуын болдырмау мақсатында жерүсті инфрақұрылымы аумағының жерүсті ағынын басқару болып табылады.

	Техникалар	Қолданылуы
--	------------	------------

а	тау жыныстарының үйінділерінен жерүсті сарқынды суларын жинау және тазарту жүйесін ұйымдастыру	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
б	қалдық қоймасына үйінділер кезінде гидротехникалық құрылыстардан сарқынды суларды айдау	
в	бұзылмаған учаскелерден, оның ішінде тегістелген, егілген немесе көгалдандырылған учаскелерді айналып өту үшін жерүсті ағынын бұру, бұл тазартылатын сарқынды сулардың көлемін барынша азайтуға мүмкіндік береді	
г	тазартылған сарқынды суларды технологиялық қажеттіліктерге қайта пайдалана отырып, аумақтың бұзылған және ластанған учаскелерінен жерүсті ағынын тазарту	
д	нөсер ағындарын, траншеяларды, тиісті мөлшердегі арықтарды ұйымдастыру; беткейлерді контурлау, террассалау және тіктігін шектеу; эрозиядан қорғау мақсатында соқыр жерлер мен қаптамаларды қолдану	
е	көлбеу кірме жолдарды ұйымдастыру, жолдарды дренаждық құрылыстармен жарактандыру	
ж	эрозияның алдын алу мақсатында тамыр қабатын жасағаннан кейін бірден жүзеге асырылатын қалпына келтірудің биологиялық кезеңінің фитомелиорациялық жұмыстарын орындау	

Сипаты 5.6-бөлімде келтірілген.

ЕҚТ 35.

Тау-кен массасының, өнімнің немесе өндіріс қалдықтарының құрамындағы заттармен сарқынды сулардың (шахталық, карьерлік) ластану деңгейін төмендетудің ең үздік қолжетімді техникасы төменде келтірілген сарқынды суларды тазартудың бір немесе бірнеше техникасын қолдану болып табылады:

	Техникалар	Қолданылуы
а	Ағарту және тұндыру	
б	Сүзгілеу	
в	Сорбция	

г	Коагуляция, флокуляция	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
д	Химиялық шөктіру	
е	Бейтараптандыру	
ж	Қышқылдандыру	
з	Ион алмасу	

6.23-кесте. Жерүсті су объектілеріне түсетін титан мен магний өндірісі кезінде өнеркәсіптік-нөсерлі (тазартумен) сарқынды суларды төгу кезіндегі төгінділердің технологиялық көрсеткіштері

Р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТП (мг/дм ³) (*) (**) (***) (****)
1	Қалқыма заттар	C _{н.к.} - 9
2	Тұз аммонийі	C _{н.к.} - 0,2
3	Жалпы темір	C _{н.к.} - 0,05
4	Магний	C _{н.к.} - 20
5	Титан	C _{н.к.} - 0,010
6	Хлоридтер	C _{н.к.} - 300

(*) Орташа тәуліктік мәні

(**) Сарқынды суларды тазарту қондырғыларынан тазартылған ағындарды шығару орындарында қолданылатын көрсеткіштер

(***) Жерүсті және жерасты су ресурстарына теріс әсер ету фактісін анықтау гидротехникалық құрылыстарға қолданылатын талаптардың бұзылғанын көрсетеді. Бұл жағдайда эмиссиялардың сандық көрсеткіштері қолданыстағы санитарлық-гигиеналық, экологиялық сапа нормативтеріне және мәдени-тұрмыстық су пайдалану орындарына қатысты қоршаған орта сапасының нысаналы көрсеткіштеріне сәйкес келуге тиіс.

(****) Сапаның экологиялық нормативтерін сақтау мақсатында (C_{н.к.}) және қоршаған ортаға залал келтірмеу үшін су объектілеріне сарқынды суларды экологиялық сапа нормативтерінен жоғары ағызу кезінде технологиялық көрсеткіштерді белгілеуге қоршаған ортаға әсерді бағалау шеңберінде негіздеу кезінде тиісті диапазонның жоғарғы шекарасына дейін жол беріледі

ЕҚТ-мен байланысты мониторинг: ЕҚТ 5-ті қараңыз.

Сипаты 5.6-бөлімде келтірілген.

6.4. Қалдықтарды басқару

ЕҚТ 36.

ЕҚТ ішкі пайдалану немесе мамандандырылған қайта өңдеу процестерін (ішкі немесе сыртқы) қолдану арқылы қалдықтарды азайту үшін интеграцияланған және операциялық әдістерді қолданудан тұрады.

ЕҚТ 37.

Титан мен магнийді өндіру кезінде кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтардың мөлшерін азайту мақсатында технологиялық жартылай өнімдерді қайта пайдалану процесін жеңілдету немесе техниканың біреуін және/немесе комбинациясын пайдалану арқылы оларды қайта өңдеу үшін объектіде операцияларды ұйымдастырудан тұрады:

--	--	--

Р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	Газ тазалаудан шаңды қайта өңдеу	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласына сай қызмет түрлеріне және технологиялық процестерге жалпы қолданылады.
2	Магний өндірісінде пайдаланылған электролитті қайта өңдеу	

Сипаты 5.6-бөлімде келтірілген.

6.5. Ремедиация талаптары

Титан мен магний өндірісіндегі атмосфералық ауаға әсер етудің негізгі факторы ұйымдасқан шығарындылар көздерін пайдалану нәтижесінде пайда болатын ластағыш заттардың шығарындылары болып табылады.

Өндірістік объектілер қызметінің жерасты және жерасты суларына титан мен магний өндірісі әсерінің шамасы су тұтыну мен су бұру көлеміне, тазарту құрылыстары жұмысының тиімділігіне, сарқынды суларды сүзу алқаптарына ағызудың сапалық сипаттамасына және жер бедеріне байланысты болады. Шығарылатын сарқынды сулардың сапалық құрамы кәсіпорынды сумен жабдықтауға пайдаланылатын сулардың құрамына, пайдаланылатын шикізаттың құрамына, технологиялық процестердің ерекшелігіне, аралық өнімдердің құрамына немесе дайын өнімдердің құрамына, қолданыстағы сарқынды суларды тазарту жүйелеріне байланысты.

Өндірістік және технологиялық процестер нәтижесінде пайда болған қалдықтар шарттық негізде үшінші тарап ұйымдарына кәдеге жаратуға/қайта өңдеуге берілуі мүмкін, ішінара технологиялық процестерде өз қажеттіліктері үшін пайдаланылады.

Кодекске сәйкес ремедиация деп экологиялық залал келтірілген табиғи ортаның құрамдас бөлігін қалпына келтіру, молықтыру немесе егер экологиялық залал толық немесе ішінара орны толмас болып табылса, табиғи ортаның осындай құрамдас бөлігін алмастыру арқылы экологиялық залалды жою жөніндегі іс-шаралар кешені танылады.

Осылайша, титан мен магний өндіретін кәсіпорындардың қызметі нәтижесінде атмосфералық ауаның ластануы және ластағыш заттардың табиғи ортаның бір компонентінен екіншісіне одан әрі ауысуы нәтижесінде келесі жағымсыз салдарлар пайда болады:

атмосфералық ауадан ластағыш заттардың топырақ бетіне түсуі нәтижесінде жер мен топырақтың ластануы және олардың жерүсті және жерасты суларына одан әрі инфильтрациясы;

жануарлар мен өсімдіктер әлеміне әсері.

Антропогендік әсер ету нәтижесінде келтірілген өндірістік және (немесе) мемлекеттік экологиялық бақылау нәтижелері бойынша табиғи орта компоненттеріне экологиялық залал фактілері анықталған кезде және қызмет салдарын жабу және (немесе) жою кезінде базалық есепте немесе эталондық учаскеде белгіленген жай-күйге қатысты табиғи орта компоненттерінің жай-күйінің өзгеруіне бағалау жүргізу қажет.

Іс-әрекеті немесе қызметі экологиялық залал келтірген тұлға Кодекстің (5-бөлімнің 131–141-баптары) нормаларына және Ремедиация бағдарламасын әзірлеу жөніндегі әдістемелік ұсынымдарға сәйкес учаскенің жай-күйін қалпына келтіру үшін осындай залалды жою үшін тиісті шаралар қабылдауға тиіс.

Бұдан басқа, іс-әрекеті немесе қызметі экологиялық залал келтірген тұлға тиісті ластағыш заттардың эмиссияларын жою, тежеу немесе қысқарту үшін, сондай-ақ олардың ағымдағы немесе болашақ бекітілген нысаналы мақсатын ескере отырып, учаске бұдан былай тиісті ластағыш заттардың эмиссияларын жою, тежеу немесе қысқарту үшін, сондай-ақ бақылау мониторингі үшін мерзімдер мен кезеңділіктер және табиғи орта компоненттерінің ластануына байланысты оның қоршаған ортаға қатысты қызметіне зиян келтірмеуі үшін қажетті шараларды қабылдауға тиіс.

7. Перспективалы техникалар

Бұл бөлімде ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар жүргізілетін немесе оларды тәжірибелік-өнеркәсіптік енгізу жүзеге асырылатын ең жаңа инновациялық техникалар туралы ақпарат қамтылады.

ЕҚТ анықтамалығын дайындау барысында құрастырушылары мен ТЖТ мүшелері Еуропа елдерінде де, Ресейде де талқыланып жүрген бірқатар жаңа технологиялық, техникалық және басқару шешімдерін талдады. Бұл шешімдер өндіріс тиімділігін арттыруға, қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға, ресурстарды тұтынуды оңтайландыруға бағытталған. Олар әлі кең таралмаған және анықтамалықты құрастырушыларда оларды екі кәсіпорында енгізу туралы сенімді ақпарат жоқ.

Әрі қарай мәтінде бұл шешімдер титан мен магний өндірісіне қатысты процестерге қатысты сипатталған.

7.1. Титан мен магний өндірісіндегі перспективалы бағыттар

Титан және оның қорытпалары жоғары физика-механикалық, пайдалану және технологиялық қасиеттеріне байланысты өте перспективалы түсті металл болып табылады. Жеңілдік (титанның меншікті салмағы $\rho = 4,5 \text{ г/см}^3$), беріктік, ыстыққа төзімділік және жоғары коррозияға төзімділік үйлесімі бұл металды арнайы болаттардан, алюминий-магний және басқа қорытпалардан жақсы ерекшелендіреді. Беріктігі бірдей титан бөлшектері дәстүрлі түрде қолданылатын материалдарға қарағанда 5 есе жеңіл. Мұндай артықшылықтар титанның XX ғасырда, ең алдымен, қарқынды дамып келе жатқан аэроғарыш өнеркәсібінде қолданылуын айқындап берді, ал оны кеме жасауда, қозғалтқыш жасауда және автомобиль өнеркәсібінде қолдану әрекеттері бірден басталды. Физика-механикалық қасиеттердің ерекшеліктері (атап айтқанда, жоғары химиялық белсенділік) титанның өнеркәсіптік өндірісі тек XX ғасырдың ортасында – титан тетрахлоридін қалпына келтірудің күрделі және қымбат

химиялық-термиялық процесі арқылы басталғанын анықтады. Миллиондаған долларлық инвестицияларға қарамастан, бұл әдіске балама әлі табылған жоқ. Сондықтан титан әлі де қымбат металл болып қала береді және оны қолданудың негізгі бағыттарын көптеген жылдар бойы әскери-өнеркәсіптік кешен пайдаланып келді. Мысалы, XX ғасырдың 70-ші жылдарының соңында КСРО-да титан өндірісінің барлық жылдық көлемі бір жобаға кетті – титанды ядролық сүңгуір қайық өндірісінде негізгі құрылымдық материал ретінде пайдалану, бұл оның массасын үштен біріне төмендетуге, терең су, магниттік емес және әлемдегі ең үлкен жылдамдықты қамтамасыз етуге мүмкіндік берді, бұл осы уақытқа дейін су астындағы әлемдік рекорд болып табылады. XX ғасырдың аяғында қымбат, ғылымды қажет ететін және әскери қажеттіліктерге бағдарланудың төмендеуі (XX ғасырдың екінші жартысында титан " мүлдем әскери" металл болды) әлемдегі титан өндірісінің біршама төмендеуіне әкелді. Алайда, соңғы жылдары әлемде авиаөнеркәсіп "жандануда", титанмен легирленген болат өндірісі тез өсуде, бұл титан өндірісінің технологиялық және экономикалық көрсеткіштерінің артуына әкеледі. Бүгінде әлемде жыл сайын 50... 70 мың тонна титан өндіріледі. Титан мен оның қорытпалары әуе және зымыран ғылымында қаңқа бөлшектерін, қаптаманы, жанармай бактарын, компрессор қалақтарын, реактивті қозғалтқыш бөлшектерін және т. б. жасау; кеме жасауда – кемелер мен сүңгуір қайықтардың корпустарын қаптау үшін, қалақтар үшін; химия өнеркәсібінде – реакторлар, сорғылар, агрессивті ортаға арналған сыйымдылықтар үшін; медицина өнеркәсібінде – құралдар мен имплантаттар өндірісі үшін; тамақ өнеркәсібінде – сепараторлар, тоңазытқыштар, сыйымдылықтар және т. б. жасау үшін қолданылады [70].

7.1.1. Қазақстанда титан өндірісін дамыту перспективалары

Қазақстанның шикізат көздерінен титан диоксидінің кондициялық концентратын алу проблемасын шешу аэроғарыштық титан губкасын өндіру қуатын арттыруға және әлемдік нарықта сұранысқа ие титан пигментті диоксидінің өзіндік өндірісін құруға мүмкіндік береді. Өзірленіп жатқан технологияның негізгі тораптары хром, фосфор, алюминий, кремний және темірдің суда еритін түрге ауысуын қамтамасыз ететін ильменит концентратының кенді және Кенді емес минералдарының термохимиялық ыдырауы болып табылады. Өзірленіп жатқан технологияны өндірістік жағдайларда шығыс коэффициенттерін нақтылау, техникалық-экономикалық тиімділікті бағалау және технологиялық регламентті жасау үшін баланстық зерттеулер жүргізу арқылы сынақтан өткізген жөн.

2014 жылы "ӨТМК" АҚ тапсырысы бойынша "Металлургия және байыту институты" АҚ ("МЖБИ" АҚ) қызметкерлері Вольногорск және Сәтбаев ильменит концентраттарының 2160 т шихтасын кенді-термиялық балқытумен орындалған титан қожының өндірісіне баланстық зерттеулер жүргізе отырып, сапасы жағынан 1-сұрыпты

өнімге қойылатын СТ АО 00202028–120 техникалық талаптардан асып түсетін титан қожының нормативтен тыс жылдық өндірісінің көлемін нормативтік шығындарды: тотықсыздандырғыш ретінде қолданылатын ильменит концентраттарын 11,5 % және антрацитті 8 % қысқарту есебінен қосымша энергия шығындарынсыз шамамен 11 %-ға ұлғайтуға мүмкіндік берген технологиялық шарттарды анықтады.

Комбинат қызметкерлерімен бірлескен күш-жігердің арқасында ванадий хлораторының балқымасын құрғатылған ауамен (азотпен) көпіршіктендірудің жаңа техникалық шешімімен іске асырылған титан техникалық тетрахлоридінің сапасы айтарлықтай жақсарды, ол анодты хлоргазды берер алдында оның құрамындағы ванадийдің 6,5 еседен астам, хлордың 2,9 есе, қатты суспензиялардың 1,6 еседен астам мөлшерін қысқартуға және ванадийдің техникалық ванадий окситрихлоридіне шығымдылығын 16 есе ұлғайтуға мүмкіндік берді.

Титан қожын, титан құймаларын, қорытпаларды, прокаттарды, титан бұйымдарын өндіру қуаттылығының кеңеюі титан губкасын өндіру көлеміне және, ең алдымен, жоғары сапалы ильменит концентраттарын өндірудің қажетті көлеміне байланысты.

Қазіргі уақытта "Тиолайн" ЖШС-нің байыту фабрикасында Обуховское кен орнының титан-циркон шөгінділерін қайта өңдеу арқылы үлкен көлем жинақталған, шамамен 4,5 мың тонна, өткізілмейтін ильменит концентраты, оның құрамындағы хромның жоғары болуына байланысты сапаның техникалық талаптарға сәйкес келмеуіне байланысты титан қорытпалары мен құймаларға салқындатқыш сынғыштық береді.

"МжБИ" АҚ-да Вольногорск және Сәтбаев ильменит концентраттарынан жоғары және сапасы жағынан "ӨТМК" АҚ алатын титан қожына жақын титан диоксиді концентратын қосымша механикалық активтендірмей алуды қамтамасыз ететін Обуховское кен орнының ильменит концентратын қатты фазалы кондициялаудың тиімді әдісі әзірленді (1, 2-кестелер).

Вольногорск және Сәтбаев ильменит концентраттарымен бірге немесе титан диоксидінің кондициялық концентратын бөлек руднотермиялық балқыту қуаттылықты кеңейтіп қана қоймай, әлемдік нарықта сұранысқа ие титан өнімдерін өндірудің өзіндік құнын қысқартуға мүмкіндік береді, бұл Республика экономикасын дамытудың маңызды түйінді міндеттерінің бірі болып табылады. [71].

7.1-кесте. Ильменит концентраттарының химиялық құрамы

Р/с №	Компоненттер	Құрамы, %			
		Вольногорск	Сәтбаев	Обуховский	"МжБИ" АҚ
1	2	3	4	5	6
1	TiO ₂	64,0	51,0	52,156	80,872
2	FeO	14,6	-	-	-
3	Fe ₂ O ₃	-	39,7	29,128	11,993
4	Cr ₂ O ₃	1,6	0,2	8,033	0,636

5	SiO ₂	2,1	3,6	3,898	0,722
6	Al ₂ O ₃	2,1	0,6	2,271	0,286
7	CaO	0,19	0,11	0,121	0,21
8	MgO	0,63	0,30	0,705	0,19
9	MnO	1,5	2,9	1,535	0,296
10	P ₂ O ₅	0,29	2,9	0,218	0,013
11	ZnO ₂	0,13	0,17	1,072	1,206
12	Nb ₂ O ₅	0,18	0,28	0,155	0,176
13	Y ₂ O ₃	-	-	0,192	0,135
14	Sc ₂ O ₃	0,0058	0,005	-	-
15	Ta ₂ O ₅	0,0023	0,0023	-	-
16	S	<0,020	<0,020	0,008	0,017

7.2-кесте. Титан қожының сапасына кәсіпорын қоятын техникалық талаптар

P/c №	Үлестік салмағы, %	СТ АО 00202028-120 талаптары	
		1-сұрып	2-сұрып
1	2	3	
1	TiO ₂ , кем емес	84	79
2	FeO, көп емес	7	10

7.1.2. Кальций хлориді балқымасындағы оксидтерді электролиздеу арқылы титан, қорытпалар және композициялық материалдар алу: FFC Cambridge process

Зерттеу нысаны – балқытылған кальций хлоридіндегі титан диоксидінің катодты қатты фазалы электролизіне негізделген титан металы мен оның қорытпаларын өндіру әдісі.

Бұл тәсіл XX ғасырдың 90-шы жылдарының ортасында Кембридж университетінде жасалған және FFC әдісі деп аталады. FFC деп аталған себебі – Fray, Farthing, Chen деген авторлары тегінің бастапқы әріптерінен құралған және TiO₂-нің металға дейін катодты электрохимиялық тотықсыздануына негізделген. Әдіс дәстүрлі Кролл әдісімен бәсекелеседі және технологияның қарапайымдылығымен, аппараттық дизайнмен, арзан шикізатты қолданумен және экологиялық қауіпсіздікпен ерекшеленеді. Әдіс рутил сияқты табиғи пайдалы қазбаларды тікелей өндеуге мүмкіндік береді. Бірқатар басқа әдістер, мысалы, магниетермиялық, бастапқы кендерден титан тетрахлоридін аралық өндіруді қажет етеді. FFC Cambridge процесінің көмегімен титан өндірісінің өзектілігі, қатты күйдегі оксидтердің катодты тотықсыздану процесінде титан, оның қорытпалары мен композициялық материалдарын алу реакциясы механизмінің мүмкін нұсқалары, сондай-ақ осы әдісті енгізудің экологиялық аспектілері қарастырылады. Арзан титан,

оның қорытпалары мен композициялық материалдарын өндіру үшін оның тиімділігін анықтау мақсатында FFC әдісі бойынша қосымша зерттеулер жүргізу қажеттілігі көрсетілген. [72].

7.1.3. Ұнтақ металлургиясы

Ұнтақ металлургиясы титаннан жасалған бұйымдар өндірісінің перспективалы бағыты болып табылады. Бұл технология минималды өндеуді қажет ететін "таза" бөлшектерді жасау үшін қолданылады. Алынған өнімдердің габариттері өте ауқымды шекте құбылады, сонымен қатар өнімдердің құрамы бойынша ғана емес, сонымен қатар механикалық қасиеттері бойынша да жоғары репродуктивтілігі мен біртектілігі маңызды. Алайда бұл технологияның экономикалық орындылығы арзан ұнтақтың тұрақты көзінің болуына байланысты, мұндай ұнтақ қазіргі уақытта жоқтың қасы. [73].

7.1.4. Аэрозоль процесі

Аэрозоль процесі Хантер технологиясына негізделеді және сол сияқты үздіксіз болып табылады. Титан тетрахлоридінің парофазалық тотықсыздануы екі кезеңнен тұратын процестің бірінші бөлігі ретінде көрсетілді. Индукциялық пештің суық қабырғасында будың конденсациясынан тұратын екінші кезең ешқашан жүргізілмеген. [73].

7.1.5. Тұздарды балқыту

Олбани орталығындағы (Аризона штаты) зерттеушілер үздіксіз араластыру арқылы Хантер әдісімен қалпына келтіруге ұмтылды.

Осылайша реакция өнімдерінің жоғары өнімділігіне қол жеткізіледі. Титан бөлшектері суспензия үшін тым үлкен болған кезде, олар тұнбаға түсе бастайды және реактордың ішіндегісі үздіксіз араластырылған кезде одан шығарылады. [73].

7.1.6. Toho Titanium Co., Ltd

Бұл процесте титан тетрахлориді магний хлоридінің балқымасындағы магниймен тотықсызданады. Титан реактордың түбіне түсіп, индукциялық плазмалық пешке жіберіледі. Өнімділігі 50 кг/сағ болатын қондырғының жұмыс нәтижелеріне сүйене отырып, титанды 30 %-ға арзанырақ өндіруге болады деп мәлімдейді. [73].

7.1.7. Электролиттік қалпына келтіру

Титан тетрахлоридін үздіксіз электролиттік қалпына келтіру – бұл Кроль процесін шын мәнінде алмастыра алатын жалғыз процесс. 1953 жылы Жапонияға барғанда Кроль титан таяудағы 15 жыл ішінде электролиттік жолмен өндіріледі деп болжады. Алайда одан бері 56 жыл өтсе де титан тетрахлоридін қалпына келтіру үшін электролиз

қолданылмайды. 80-ші жылдардың басында "D-H Titanium" компаниясы өнімділігі жылына 90 т болатын зауыт салды, онда титан тетрахлориді ванна бөлмесінде KCl және LiCl көмегімен 520 °C температурада қалпына келтірілді.

Шамамен дәл сол уақытта "Timet" электролиз жүргізген болатын, ол үшін 900 °C температурада NaCl ваннасы қолданылды. Электролиттік қалпына келтірудің екі тәсілі де кейіннен жабылды, ол титанның хлормен түсетін кері реакцияларын басқару қабілетінің болмауына байланысты орын алғаны сөзсіз. Электролиттік қалпына келтірудің екінші, анағұрлым радикалды тәсілі титан диоксидін тікелей тотықсыздандыруға сайып келеді. Бұл тәсілде рутил (96 % TiO_2) алдымен тазартылады, содан кейін процесс 1667 °C температурада жүзеге асырылады, бұл материалдарды тандауда айтарлықтай қиындықтар тудырады. Технологиялық қиындықтар титанның электролиттік ұяшықтарда айнымалы валенттілік қосылыстарын құру мүмкіндігін тудырды. [73].

7.1.8. Плазма

Плазмалық процестер екі нұсқада болуы мүмкін. Біріншісі және ең қарапайымы молекуланы бөлуге болатын жоғары температуралы плазманың энергиясын пайдалануға негізделген. Титан тетрахлоридін титан көзі ретінде пайдалану және оны плазмада ыдырату арқылы титанды хлормен қайта әрекеттеспес бұрын субстратта салқындату қажет болды. Алынған титанның көп бөлігінің кері реакциясын болдырмау үшін титанды тез салқындату мүмкін емес болып шықты, нәтижесінде өнімділігі төмен және тазалығы қанағаттанарлықсыз тым ұсақ ұнтақ алынды. Екінші тәсіл – сутегі немесе натрий сияқты тотықсыздандырғыш компонент плазма ағынын құрады, бірақ плазманы жылу көзі ретінде қолдану ұтымды болмай шықты. [73].

7.1.9. Алюмотермиялық қалпына келтіру

Алюмотермиялық процесс көптеген басқа процестерден ерекшеленеді, өйткені бұл ильменит (FeTiO_3) қолданылатын хлорсыз процесс. Ильменит балқытылған мырыш ваннасындағы алюминиймен әрекеттесетін Na_2TiF_6 алу үшін Na_2SiF_6 -мен күйдіріледі. Содан кейін мырыш пен алюминий вакуумды бөлу арқылы жойылады. Тәжірибелік қондырғының жабылуына әкелген мәселелердің қатарында титанның Na_2SiF_6 кремниймен және ильменит оттегімен ластануы болды. Сонымен қатар, титанды вакуумды бөлу арқылы мырыштан толық тазарту мүмкін болмады. Титанды тазартудың басқа тәсілдері, мысалы шаймалау және пирометаллургия күтілетін нәтиже бермеді [73].

7.1.10. Қалпына келтірудің сутегі, көміртегі және басқа әдістері

Титан диоксиді үшін де, титан тетрахлориді үшін де қалпына келтірудің сутегі, көміртегі және басқа әдістері ұсынылды. Тұжырымдамалық тұрғыдан бұл әдіс дұрыс, өйткені берілген температурадағы реакциялардан алынған жалғыз қатты зат титан болып табылады, сондықтан мұндай тотықсыздандырғыштары бар үздіксіз реактор жобасы теориялық тұрғыдан іске асыруға болады. Термодинамикалық тұрғыдан титан диоксидін $\text{TiO}_{1,75}$ -ке дейін сутегімен қалпына келтіруге болады, ал титан тетрахлоридін титан металына сутегімен $3500\text{ }^{\circ}\text{C}$ -тан төмен температурада термодинамикалық түрде қалпына келтіру мүмкін емес.

Титан диоксидінің карботермиялық қалпына келтіруді термодинамикалық тұрғыдан іске асыруға болады. Дегенмен, температура $1800\text{ }^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары болуы керек; сонымен қатар, қалпына келтіру сөзсіз TiC түзілуіне әкеледі. CaH_2 титан диоксиді үшін де, титан тетрахлориді үшін де тотықсыздандырғыш ретінде ұсынылды. TiO_2 CaH_2 -ні $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурада қалпына келтіретіні көрсетілген, бұл реакция TiH_2 түзілуіне әкеледі ол дегидратация кезінде ұнтаққа айналады. Бұрынғы Кеңес Одағындағы ірі зауыт жоғары тазалықтағы ұнтақтарды шығарды, бірақ ол 90-шы жылдары жабылды: CaH_2 тым қымбат болып шықты және қалпына келтіру процестері үшін алынған титанның құрамындағы қоспаларды азайту үшін жоғары тазалықтағы рутил қолданылуы керек. [73].

7.1.11. Ғарыш металлургиясы

Ғарыш металлургиясы, яғни ғарышта металдар мен қорытпалар алуды бүгінде шын мәнінде металлургия өндірісін дамытудың дербес перспективалы бағыты деп санауға болады. Ғарыш жағдайында металдарды алудың ерекшеліктері мыналар: – металдарды балқыту және қорытпаларды алу арнайы балқыту агрегаттарынсыз жүзеге асырылады, өйткені ғарышта ауырлық күштері әсер етпейді; – беттік керілу күшінің әсерінен балқыма шар тәрізді болады және кеңістікте еркін ілінеді. Электромагниттік өрісті қолдана отырып, балқыманы еркін пішінге келтіруге болады; – ғарыш жағдайында қорытпа компоненттері жақсы араласады. Салмақсыздық жағдайында газдар балқымаларда жақсы ериді, ал кристалданғаннан кейін алынған қорытпалар газбен толтырылған біркелкі бөлінген ұшықтары бар губка тәрізді болады. Мұндай қорытпалар "металлогаздар" деп аталады. Олардың тығыздығы өте төмен және құрамында 90 % газ, қалғаны болат болуы мүмкін. Металлогаздар ұшақ пен зымыран ғылымы, сондай-ақ ғарыш техникасы үшін өте перспективалы [70].

7.2. Магний өндірісіндегі перспективалы бағыттар

Магний қорытпаларының төмен тығыздығының ($\gamma = 1,74\text{ г / см}^3$) үлестік беріктігінің мейлінше жоғары болуымен, коррозияға төзімділігінің қанағаттанарлық болуымен,

қысыммен және кесумен өңдеуге болатынымен үйлесімі оларды авиацияда, машина жасауда, аспап жасауда, ғарыш техникасында, радиотехникада, полиграфия және тоқыма өнеркәсібінде қолданудың техникалық және экономикалық орындылығын белгілеп береді. Магний негізіндегі композициялық материалдар техникалық қорытпалар арасында ең жоғары беріктікке ие.

7.2.1. Перспективалы жеңіл магний қорытпалары

Магний – мейлінше әмбебап металл, сондықтан оған негізделген қосылыстарды әртүрлі салаларда қолдануға болады. Магний қорытпасынан жасалған бұйымды медициналық мақсатта қолдануға жарамды болуы үшін ол негізгі талаптарға сай болуы – берілген жылдамдықпен және ағзаға зиян келтірместен еруі (резорбциялануы) керек. Магнийдің еруі үшін ешқандай проблема жоқ – оның коррозияға төзімділігі төмен. Бұл оны травматология, ортопедия, стоматология және тіпті кардиология сияқты биорезорбцияланатын имплантаттар мен стенттер жасауға қолдануға мүмкіндік береді. Қазір қабырғалар мен импланттар титаннан немесе тот баспайтын болаттан жасалған, яғни оларды денеден қайтадан операция жасап алу қажет болады. Ал магнийге қатысты мұндай операциялар жасаудың қажеті жоқ. Бірақ тіндер сауығып кеткенше медициналық өнімнің еруіне жол бермеу үшін ағзадағы еру жылдамдығын басқару қажет.

Тольятти мемлекеттік университетінің ғалымдары плазмалық-электролиттік (микродоғалық) тотығу (ПЭТ) технологиясының көмегімен магний қорытпаларының бетінде қатты тозуға және коррозияға төзімді керамикалық қабаттар жасауды үйренді. Бұл қорытпаны механикалық, коррозиялық немесе бірлескен әсерден қорғайды. Дәл осы плазмалық-электролиттік (микродоғалық) тотығу магний қорытпасының имплантын адам ағзасында белгілі бір жылдамдықпен ерітуге мәжбүр ететін "реттеуші" рөлін орындауы мүмкін. Тольятти мемлекеттік университетінің материалтанушылары медициналық импланттарды жасау үшін қажетті қасиеттер жиынтығына, соның ішінде берілген резорбция (еріту) жылдамдығына ие ультра ұсақ түйіршікті магний қорытпаларын жасады, соңғы өнімдерді өндіру үшін қажетті жартылай фабрикаттарды алу технологияларын әзірледі.

Соликам тәжірибе-металлургия зауытымен серіктестіке отырып, Тольятти мемлекеттік университеті ыстыққа төзімді магний құю қорытпасын жасап шығарды. Ол жоғары тұтану температурасына ие (ұқсас қорытпалардың ең жақсы үлгілерінен 200 °C жоғары) және авиация өнеркәсібінде қолдануға арналған.

Бұл қорытпа пилотсыз ұшу аппараттарының қозғалтқыштарының поршеньдерін құю үшін қажет. Жаңа қасиеттер беру арқылы қозғалтқыштың қуаты мен сенімділігі бірнеше есе жоғары болады және ол шетелдік аналогтармен ойдағыдай бәсекеге түсе алады, соның ішінде шағын авиациялық әуе кемелерінде қуаты 300 а. к. дейінгі электр қондырғыларында қолданылады. [74].

7.2.2. Өндірістің түзілетін қалдықтарын кешенді қайта өңдеу және кәдеге жарату негізінде металл магний өндірісінің тиімділігін арттыру

Магний алудың негізгі технологиялары сусыз карналлит электролизі ($\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl}$) және магнезит немесе магезит-доломит шикізатынан (MgCO_3) магнийдің силикотермиялық тотықсыздануы болып табылады. Силикотермиялық өндіріс әдісін ең алдымен 1990 жылдардың аяғынан бері әлемдік магний нарығында үстемдік етіп келе жатқан қытайлық компаниялар пайдалануда.

Соңғы жылдардағы түрлі елдердің патенттеріне шолу және осы саладағы қолда бар техникалық шешімдердің тиімділігіне алдын ала талдау жүргізу магний өндірісінің өзіндік құнын едәуір төмендетуге мүмкіндік беретін бағыттардың бірі жаңа тауарлық өнімдерді ала отырып, қалдықтарды техногендік шикізат ретінде кешенді қайта өңдеу болып табылатындығын көрсетеді.

Атап айтқанда:

- ағаш өңдеу кәсіпорындары мен магний өнеркәсібінің қалдықтарын бірлесіп өңдеу негізінде құрылыстағы жылу қорғау, дыбыс оқшаулау бұйымдары мен материалдары (құрамында MgO және MgCl_2 бар карналлитті хлораторлардың шламдары магнезиялық тұтқыр заттар ретінде пайдаланылады) (№ 2183599, 2185349, 2199503, 2203245 РФ патенттері);

- жоғары уытты және радиоактивті заттарды ығыстыру үшін магнезиялық тұтқыр материалдарды алу және пайдалану (№ 2194782, 2258752 РФ патенттері);

- агроөнеркәсіптік кешен мен магний өндірісінің қалдықтарын бірлесіп кәдеге жарату негізінде кешенді минералды және органоминаралды тыңайтқыштар (магний электролизерлерінің пайдаланылған электролиті) (№ 43009 ПМ РФ патенті);

- көктайғаққа қарсы тиімділігі жоғары экологиялық таза препараттар (№ 45951, 46448, 46692, 46957, 48187 ПМ РФ патенттері);

- мұнай өнеркәсібі үшін ағартатын (NaClO , ағартқыш) және залалсыздандыратын (NaClO_2) препараттарды, бұрғылау ерітінділерін (CaCl_2 , NaCl , KCl , MgCl_2 және т. б.) ала отырып, гипохлорит ерітінділері мен целлюлозаларды қайта өңдеу (№ 34524 ПМ РФ патенті).

Соңғы онжылдықта магний нарығындағы қатаң бәсекелестік өндірістің жоғалуына және бірқатар батыс магний компанияларының жабылуына әкелді. Жоғарыда аталған іс-шараларды іске асыру магний өндірісінің өзіндік құнын төмендетуге және олардың әлемдік нарықта бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. [75].

8. Қосымша түсініктемелер мен ұсынымдар

Анықтамалық 2021 жылғы 2 қаңтардағы Қазақстан Республикасы Экология кодексінің 113-бабына сәйкес әзірленді.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеуді технологтардан, экологтардан, энергия тиімділігі жөніндегі мамандардан және экономика жөніндегі сарапшылардан тұратын тәуелсіз сарапшылар тобы жүргізді. Тәуелсіз сарапшылар тобының құрамын Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтар жобаларының бөлімдерін әзірлеу үшін Орталық Басқарма төрағасының бұйрығымен құрылған сарапшыларды және (немесе) ғылыми-зерттеу институттарын және (немесе) жоғары оқу орындарын іріктеу жөніндегі жұмыс тобы қалыптастырды.

Осы анықтамалықты дайындау Орталық Басқарма төрағасының бұйрығымен құрылған ТЖТ қатысуымен жүзеге асырылды. ТЖТ құрамына салалар бойынша ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолданудың тиісті саласы бойынша өнеркәсіп субъектілерінің өкілдері, өнеркәсіптік қауіпсіздік және халықтың санитариялық-эпидемиологиялық саламаттылығы саласындағы мемлекеттік органдар, ғылыми және жобалау ұйымдары, экологиялық және салалық қауымдастықтар кірді.

Анықтамалықты әзірлеудің бірінші кезеңінде кешенді технологиялық аудит (КТА) – титан мен магний өндіретін кәсіпорындардың ағымдағы жай-күйін сараптамалық бағалау жүргізілді, бұл өндірісті басқарудың тиімділігін, қолданылатын автоматтандыру құралдарын, технологиялық мүмкіндіктерді талдауды және кәсіпорындардың қоршаған ортаға әсер ету дәрежесін анықтауға мүмкіндік берді.

Кәсіпорындарда титан мен магний өндірісіне іске асырылған технологиялардың сәйкестігін бағалау ұйымдардың технологиялық процестерінің ең жақсы қолжетімді технологиялар қағидаттарына сәйкестігіне сараптамалық бағалау жүргізу әдістемесіне сәйкес орындалды.

Сараптамалық бағалаудың мақсаты титан мен магний өндіретін кәсіпорындардың нақты технологиялық жағдайын анықтау және оларды ЕҚТ параметрлеріне сәйкес бағалау болды.

ЕҚТ өлшемшарттарына сәйкестікті бағалау Қазақстан Республикасы Экология кодексінің 113-бабына, Еуропалық парламенттің және ЕО Кеңесінің 2010/75/ЕО "Өнеркәсіптік шығарындылар және /немесе төгінділер туралы (ластанудың кешенді алдын алу және бақылау туралы)" директивасына сәйкес, сондай-ақ осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың 2-бөлімінде көрсетілген ЕҚТ-ға жатқызу әдіснамасына сәйкес белгіленді.

Титан және магний салалары өндірісінің тұтастай алғанда, салада қолданылатын технологиялар, жабдықтар, ластағыш заттардың төгінділері мен шығарындылары, өндіріс қалдықтарының пайда болуы, қоршаған ортаға әсер етудің басқа факторлары, әдеби деректерді пайдалана отырып, энергия және ресурстарды тұтыну, нормативтік құжаттамалар мен экологиялық есептерді зерделеу туралы ақпаратына талдау және жүйелеу жүргізілді.

ЕҚТ анықтамалығын дайындау кезінде ЕҚТ енгізудің еуропалық тәсілі зерттелді.

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың құрылымы ҚР титан және магний өндірісі бойынша сала құрылымының ерекшеліктерін талдау және жүргізілген актінің нәтижелері бойынша, сондай-ақ ең үздік әлемдік тәжірибеге бағдарлана отырып әзірленді.

Перспективалы технологияларға тәжірибеде немесе тәжірибелік-өнеркәсіптік қондырғылар ретінде қолданылатын ҒЗЖ және ҒЗТКЖ сатысындағы озық технологиялар жатады.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты дайындау қорытындысы бойынша осы анықтамалықпен әрі қарай жұмыс істеуге және ЕҚТ енгізуге қатысты мынадай ұсынымдар тұжырымдалды:

кәсіпорындарға анықтамалықты әзірлеудің келесі кезеңдері үшін қажетті талдау жүргізу мақсатында, оның ішінде маркерлік ластағыш заттардың тізбесін және ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді қайта қарау мақсатында қоршаған ортаға, әсіресе маркерлік заттар эмиссияларының деңгейлері туралы мәліметтерді жинауды, жүйелеуді және сақтауды жүзеге асыру ұсынылады;

қоршаған ортаға эмиссиялардың МАЖ енгізу маркерлік ластағыш заттардың эмиссиялары бойынша нақты деректерді алудың және маркерлік ластағыш заттардың технологиялық көрсеткіштерін қайта қараудың қажетті құралы болып табылады;

технологиялық және табиғатты қорғау жабдықтарын жаңғырту кезінде жаңа технологияларды, жабдықтарды, материалдарды таңдаудың басым критерийлері ретінде энергия тиімділігін арттыруды, ресурс үнемдеуді, титан-магний саласы объектілерінің қоршаған ортаға теріс әсерін азайтуды пайдалану керек.

Библиография

1. 2021 жылғы 2 қаңтардағы № 400-VI ҚРЗ Қазақстан Республикасының Экология кодексі

2. Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2021 жылғы 28 қазандағы № 775 қаулысымен бекітілген ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтарды әзірлеу, қолдану, мониторингілеу және қайта қарау қағидалары.

3. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the main Non-Ferrous Metals Industries.

4. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық АТА 24–2020;

5. Reference document on Best Available Techniques for Energy Efficiency European Commission 2009.

6. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық АТА 48–2017;

7. Өнеркәсіптік ластанудың алдын алу және бақылау;

7. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық АТА 24–2020;

8. <http://zadachi-po-khimii.ru/neorganicheskaya-ximiya/ii-gruppa-shhelochnozemelnye-metally>;
9. <http://www.astronet.ru/db/msg/1177210/pb022.htm>
10. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық АТА 24–2020;
11. В.В. Запарий., В. И. Лобанов. "Титано- магниевая промышленность Советского Союза и Урала", Екатеринбург: УМЦ УПИ баспасы, 2018. — Б. 103–129
12. <https://mining-metals.kz/ru/press-tsentr/novosti/novosti-blog/915-ust-kamenogorskij-titano-magnievyy-kombinat-flagman-tsvetnoj-metallurgii-kazakhstana>
13. <https://metalmininginfo.kz/archives/2496>
14. https://studref.com/518064/prochie/poluchenie_svoystva_primenenie_titana_magniya#aftercont
15. Богатырева Е. В. Производство тугоплавких редких металлов. Металлургия титана и его соединений [Электрондық ресурс]: оқу құралы / Богатырева Е. В. — Мәскеу: МИСИС, 2019.
16. Суйекпаев Е. С. "Титан-циркониевые россыпи и коры выветривания Восточного Казахстана и их практическое значение" философия докторы (PhD) дәрежесін алуға арналған диссертация, Қазақстан Республикасы, Өскемен, 2021 жыл.
17. Шығыс Қазақстан облысындағы Сәтбаев (Бектемір) кен орнында ильменит шикізатын өндірудің тау-кен жұмыстарының жоспары. 1-кітап. Түсіндірме жазба. Өскемен қ., 2022 жыл.
18. "Өскемен титан-магний комбинаты" АҚ-ның ең үздік қолжетімді техникалар қағидаттарына сәйкестігін сараптамалық бағалау туралы есеп
19. "Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы" 2012 жылғы 13 қаңтардағы ҚР Заңы;
20. Интернет-ресурс: <https://www.rzd-partner.ru/other/news/mirovoy-rynok-titana-k-2026-g-mozhet-vyrasti-do-6-1-mlrd-dioksida-titana-do-27-9-mlrd/> Мақала: "Мировой рынок титана к 2026 г. может вырасти до \$6,1 млрд, диоксида титана — до \$27,9 млрд".
21. ҚР Салық кодексінің 18-бөлімі, 69-тарауы, 4-параграфы.
22. Ерекше бөлім, Қазақстан Республикасының 2014 жылғы 5 шілдедегі № 235-V "Әкімшілік құқық бұзушылық туралы" кодексінің 21-тарауы.
23. ҚР Салық кодексінің 576-бабының 8-тармағы.
24. ҚР Салық кодексінің 577-бабы.
25. ҚР Үкіметінің 1.04.2022 ж. № 187 қаулысы.
26. "ҚР Салық кодексін қолданысқа енгізу туралы" 2017 жылғы 25 желтоқсандағы ҚР Заңының 43-9-бабы.
27. Қазақстан Республикасының 2014 жылғы 5 шілдедегі № 235-V ҚРЗ "Әкімшілік құқық бұзушылық туралы" кодексінің 328-бабы.

28.Интернет-ресурс: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/metal-magnesium-market> Мақала: "Рынок металлического магния – рост, тенденции, влияние COVID-19 и прогнозы (2023–2028 г.г.)".

29. "ӨТМК" АҚ" 2020 ж. жылдық есебі, Өскемен қ., 2021ж.

30. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 394 "Об утверждении нормативов потребления".

31. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық АТА 24–2020 "Производство редких и редкоземельных металлов", утверждҰнный приказом Росстандарта от 23 декабря 2020 г. № 2185.

32. Ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалық АТА 48–2017 "Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезінде энергетикалық тиімділікті арттыру".

33. "Тұтыну нормативтерін бекіту туралы" Қазақсан Республикасы Инвестиция және даму министрінің 2015 жылғы 31 наурыздағы № 394 бұйрығы.

34. "ӨТМК" АҚ" ұсынған 2021–2022 ж.ж. жұмыс туралы сауалнама.

35. https://bstudy.net/614774/tehnika/metallurgiya_titana#242.

36. "Титан қожының өндірісі" ТР ТМК 44–20-Р1 технологиялық регламенті. 13.04.2020 ж.

37. "Титан қожының өндірісі" ТР ТМК 44–20-Р3. 07.04.2023 ж. технологиялық регламенті.

38. "Техникалық титан тетрахлоридінің өндірісі" ТР ТМК 23–34-Р4. 19.07.2022 ж.] технологиялық регламенті.

39.<https://metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii/proizvodstvo-tsvetnykh-metallov/542-proizvodstvo-titana.html>.

40.<https://topuch.com/22-tehnologicheskaya-shema-proizvodstva-titana-i-magniyatitan/index.html>.

41. http://edu.kstu.kz/pluginfile.php/103496/mod_resource/content/.

42. <https://znaeshkak.com>.

43. ҚР СТ ISO 14001:2015. Экологиялық менеджмент жүйелері-талаптар және қолдану жөніндегі нұсқаулық

44.Михайлова О. И., Твердохлебов С. А. Исследование физико-химических характеристик материала при использовании в процессе спекания шламовой шихты различных видов восстановителей. Алюминий Сибири, 2003, б. 355–360.

45. Шевкун Е. Б. Взрывные работы под укрытием. Хабаровск: Хабар. мемл. техн. ун–тінің баспасы, 2004, 202 б.

46. Чemezov Е. Н., Делец Е.Г. Борьба с пылью на открытых горных работах, Вестник ғылыми-техникалық журналы, 2017, № 1, б. 42–46;

47. Eurasian Resources Group ERG: URL ресми сайты: <https://erg.kz/ru>.

48. Каркашадзе Г.Г., Немировский А.В. Разработка способа предотвращения пыления наливного хвостохранилища горного предприятия с использованием глинокомполитных адгезионных хвостов, Тау-кен ақпараттық-талдамалық бюллетені (ғылыми-техникалық журнал), 2014;

49. Schenck Process Фильтры с импульсной очисткой LST/LSTC [Электрондық ресурс];

50. Планета Эко. Эффективные технологии очистки, Устройство пылеуловителей циклон [Электрондық ресурс];

51. REINBERG Фильтрующие материалы и фильтры [Электрондық ресурс];

52. СИБЭЛКОН Промышленная фильтрация [Электрондық ресурс];

53. LLC "Intech GmbH" Сравнение и выбор фильтров [Электрондық ресурс];

54. Condorchem Envitech, Очистка промышленных сточных вод и выбросов в атмосферу [Электрондық ресурс];

55. Өскемен технологиялық жабдық зауыты, Электр сүзгілерді қолдану: ерекшеліктері [Электрондық ресурс];

56. СиБ Контролс, Каталитические термические окислители - как системы контроля выбросов вредных и загрязняющих веществ [Электрондық ресурс];

57. СиБ Контролс, Каталитические термические окислители - как системы контроля выбросов вредных и загрязняющих веществ [Электрондық ресурс];

58. Дубровская О. Г. Ресурсосберегающие технологии обезвреживания и утилизации отходов предприятий теплоэнергетического комплекса Красноярского края, 2014;

59. СиБ Контролс, Регенеративные термические окислители - как системы контроля выбросов вредных и загрязняющих веществ [Электрондық ресурс];

60. БЛМ Синержи, Регенеративный термический окислитель (РТО) [Электрондық ресурс];

61. Бuzин И. Современные методы очистки сточных вод, ММУ Сынақ орталығы, 2022;

62. Фомичев В. Т., Бузинова О. П. Современные методы очистки сточных вод [Электрондық ресурс];

63. Система осушения Стойленского ГОКа, Новотэк, Научно-технический и экспертный центр новых экотехнологий в гидрогеологии и гидротехнике [Электрондық ресурс];

64. Санитарная очистка и уборка населенных мест: Анықтамалық/ А.Н. Мирныйдың редакциялығымен. М.: Стройиздат, 1990;

65. Фомичев В. Т., Бузинова О. П. Современные методы очистки сточных вод [Электрондық ресурс];

66. "Титанның тазартылған тетрахлориді өндірісі" ТР ТМК 23–37-Р2. 27.08.2021 ж] технологиялық регламенті.

67. "Магний-термиялық жолмен губка тәрізді титан өндірісі" ТР ТМК 24–10-Р3. 23.02.2022 ж] технологиялық регламенті;
68. "Титан құймалары мен қорытпалары өндірісі" ТР ТМК 25–01-Р3. 20.04.2022 ж] технологиялық регламенті;
69. "Сусыз карналлит өндірісі" ТР ТМК 22–39-Р2. 05.08.2021 ж] технологиялық регламенті;
70. "Магний шикізатын өндіру" ТР ТМК 22–40-Р4. 07.03.2023 ж] технологиялық регламенті;
71. "Қалпына келтіргіш магний өндірісі" ТР ТМК 22–44-Р2. 05.08.2021 ж] технологиялық регламенті;
72. "Хлор-калий электролитін өндіру" ТР ТМК 22–47-Р2. 05.08.2021 ж] технологиялық регламенті;
73. "Магний құймаларын өндіру" ТР ТМК 22–41-Р2. 05.08.2021 ж] технологиялық регламенті;
74. А. Т. Мамутова., А. А. Ультаракова., Е. И. Кульдеев., А. М. Есенгазиев. " Современное состояние и предполагаемые решения проблем переработки хлоридных отходов титано-магниевого производство";
75. Будник А.Г., Карпова Л. С. "Применение гидролизированных отходов хлоридов титанового производства для очистки буровых растворов" / Обезвреживание и переработка отходов титано магниевого производства Запорожье Ғылыми еңбектер жинағы, 1987. – Б. 26–29;
76. Закаблук А.Б., Мовсесов Э.Е., Пивовар А.Г., Свядош И.Ю. "Высокотемпературное обезвреживание хлоридных отходов титано-магниевого производства" / Обезвреживание и переработка отходов титано-магниевого производства Запорожье Ғылыми еңбектер жинағы, 1987. – Б. 13–17.
77. Пупань Л.И., Кононенко В. И. Перспективные технологии получения и обработки материалов: Оқу құралы / Л.И. Пупань, В. И. Кононенко. – Харьков: "ХПИ" ФТИ, 2008. – 261 б.