

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" анықтамалығын бекіту туралы

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 29 желтоқсандағы № 1252 қаулысы

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

1. Қоса беріліп отырған ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" анықтамалығы бекітілсін.

2. Осы қаулы қол қойылған күнінен бастап қолданысқа енгізіледі.

Қазақстан Республикасының
Премьер-Министрі

Ә. Смайылов

Қазақстан Республикасы
Үкіметінің
2023 жылғы 29 желтоқсандағы
№ 1252 қаулысымен
бекітілген

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" анықтамалығы

Мазмұны

Мазмұны

Схемалар/суреттер тізімі

Кестелер тізімі

Глоссарий

Алғысөз

Қолданылу саласы

Қолданылу қағидаттары

1. Жалпы ақпарат

1.1. Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдары өндірісінің құрылымы мен технологиялық деңгейі

1.2. Ресурстар мен материалдар

1.3. Өндірістік алаңдар

1.4. Энергетикалық ресурстарды тұтыну

1.5. Негізгі экологиялық проблемалар

1.5.1. Атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарындылары

1.5.2. Ластағыш заттардың төгінділері

1.5.3. Өндіріс қалдықтарының түзілуі және оларды басқару

- 1.5.4. Физикалық әсер ету факторлары
2. Ең үздік қолжетімді техникаларды анықтау әдіснамасы
 - 2.1. Детерминация, ЕҚТ-ны іріктеу қағидаттары
 - 2.2. Техникаларды ЕҚТ-ға жатқызу өлшемшарттары
 - 2.3. ЕҚТ-ны қолданудың экономикалық аспектілері
3. Қолданылатын процестер: қазіргі уақытта пайдаланылатын технологиялық, техникалық шешімдер
 - 3.1. Ыстықтай илемделген илем өндірісі
 - 3.1.1. Сұрыптық илем өндірісі
 - 3.1.1.1. Дайындаманы қабылдау және қоймалау
 - 3.1.1.2. Дайындаманы қыздыру
 - 3.1.1.3. Дайындаманы сұрыптық илемдеу орнағында илемдеу (арматура, шеңбер, бұрыштық, швеллер, жолақ, уатқыш өзектер, уатқыш шарлар және т.б.)
 - 3.1.1.4. Илемді салқындату, термобекіту
 - 3.1.1.5. Кесу, қаптау, жөнелту
 - 3.1.2. Ыстықтай илемделген жақыз илем өндірісі (тауар – табақтар, бумалар, одан әрі қайта өңдеуге арналған металл жолақтар)
 - 3.1.2.1. Дайындаманы (слябтарды) алдын ала дайындау
 - 3.1.2.2. Слябтарды методикалық пештерде қыздыру
 - 3.1.2.3. Ыстықтай илемделген слябтардан жолақтар илемдеу
 - 3.1.2.4. Ыстықтай илемделген табақты фиништік өңдеу
 - 3.1.2.5. Ыстықтай илемдеу кезінде қоршаған ортаға эмиссиялардың ағымдағы деңгейі
 - 3.2. Суықтай илемделген илем өндірісі (суықтай илемделген илем, конструкция, жабын, металл жолақ)
 - 3.2.1. Ыстықтай илемделген жолақты желіндіру
 - 3.2.2. Суықтай илемделген өнім өндірісі үшін, жабындалған өнім үшін желіндірілген ыстықтай илемделген орамдарды суықтай илемдеу
 - 3.2.3. Металды қалпақты пештерде (ҚП) жасыту
 - 3.2.4. Үздіксіз жасыту агрегатында (ҮЖА) металды жасыту
 - 3.2.5. Металды дрессирлеу
 - 3.2.6. Суықтай илемделген илемнен қоршаған ортаға эмиссиялардың ағымдағы деңгейлері
 - 3.3. Қаңылтыр өндірісі
 - 3.3.1. Қаңылтыр өндіруге арналған, жабыны бар өнім өндіруге арналған желіндірілген ыстықтай илемделген орамдарды суықтай илемдеу
 - 3.3.2. Орамдарды электролиттік тазарту
 - 3.3.3. Орамдарды үздіксіз жасыту агрегаттарында (ҮЖА) және қалпақты пештерде (ҚП) жасыту

- 3.3.4. Орамдарды дрессирлеу
- 3.3.5. Қаңылтыр орамдарын қалайылауға дайындау. Қара қаңылтыр өндірісі
- 3.3.6. Электролиттік қалайылау
- 3.3.7. Қаңылтыр табақтарының орамдары мен бумаларын өңдеу, кесу, орау
- 3.4. Мырыш, алюминий-мырыш жабыны бар илем өндірісі
- 3.5. Полимер жабыны бар мырышталған илем өндірісі
- 3.6. Су-газ құбырының өндірісі
- 3.7. Құбыр илемдеу өндірісі
- 3.7.1. Қоршаған ортаға эмиссиялардың ағымдағы деңгейлері

4. Эмиссияларды болғызбауға және/немесе азайтуға және ресурстарды тұтынуға арналған жалпы ең үздік қолжетімді техникалар

- 4.1. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі
- 4.2. Экологиялық менеджмент жүйесін ендіру
- 4.3. Энергетикалық менеджмент жүйесін ендіру
- 4.4. Эмиссиялар мониторингі
- 4.4.1. Атмосфералық ауаға шығарындылар мониторингі
- 4.4.2. Су объектілеріне төгінділердің мониторингі
- 4.4.3. Су ресурстарын басқару
- 4.4.4. Қалдықтарды басқару
- 4.4.5. Физикалық әсер ету деңгейін төмендету

5. Ең үздік қолжетімді техникаларды таңдау кезінде қарастырылатын техникалар

5.1. Технологиялық процесте автоматтандырылған бақылау және басқару жүйелерін ендіруге бағытталған ЕҚТ

- 5.1.1. Технологиялық процесті автоматтандырылған басқару жүйелері
- 5.1.2. Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйелері (ТПБАЖ) (пештер, қазандар және т.б.)

5.1.3. Желдету және жылу беру жүйелеріндегі автоматты реттеу (қажетті ішкі орта параметрлеріне және сыртқы орта параметрлеріне байланысты).

5.2. Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі бойынша ЕҚТ

5.2.1. Ыстықтай илемдеу үшін ЕҚТ-ны анықтау кезінде ескерілуі тиіс техникалар

5.2.2. Суықтай илемдеуге арналған ЕҚТ-ны анықтау кезінде ескерілуі тиіс техникалар

5.2.3. Механикалық процестерге арналған ЕҚТ-ны анықтау кезінде ескерілуі тиіс техникалар

5.3. Энергия және ресурс үнемдеу саласындағы ЕҚТ

5.3.1. Жиіліктік-реттелмелі жетекті әртүрлі жабдықтарда (конвейерлік, желдету, сорғы және т.б.) қолдану

5.3.2. Энергия үнемдейтін жарықтандыру құрылғыларын қолдану

5.3.3. Энергия тиімділігі жоғары электр қозғалтқыштарын қолдану

5.3.4. Импульстік жанарғы

5.3.5. Технологиялық желілерде экран жүйелерін ұйымдастыру

5.3.6. Кәдеге жарату қазаны

5.4. Атмосфералық ауаға теріс әсерді төмендетуге бағытталған ЕҚТ

5.4.1. Ұйымдастырылмаған шығарындыларды азайтуға және (немесе) болдырмауға бағытталған ЕҚТ

5.4.2. Ұйымдастырылған шығарындылар көздерінен тозаң шығарындыларын азайтуға және (немесе) болдырмауға бағытталған ЕҚТ

5.4.3. Ұйымдастырылған шығарындылар көздерінен NOx шығарындыларын азайтуға және (немесе) болдырмауға бағытталған ЕҚТ

5.4.4. Ұйымдастырылған шығарындылар көздерінен SO2 шығарындыларын азайтуға және (немесе) болдырмауға бағытталған ЕҚТ

5.4.5. Ұйымдастырылған шығарындылар көздерінен CO шығарындыларын азайтуға және (немесе) болдырмауға бағытталған ЕҚТ

5.5. Сарқынды сулардың төгінділерінің алдын алуға және азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.5.1. Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезінде су балансын басқару

5.5.2. Сарқынды сулардың пайда болуын болдырмау

5.5.2.1. Қайта пайдалану және рециркуляция

5.5.3. Сарқынды суларды тазартудың заманауи әдістерін қолдану

5.6. Өндірістік қалдықтардың әсерін басқаруға және азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.6.1. Майлы отқақты одан әрі пайдалану үшін алдын ала өңдеу

5.6.2. Металл сынықтарын пайдалану

5.6.1. Құрамында майы бар шламды қолдану

5.6.2. Бөлінетін газдарды құрғақ тазалау кезіндегі металдардың және металл оксидтерінің рециклингі

5.6.3. Аралас қышқылды тотықсыздандыру процесінен шыққан гидроксидті шламды термиялық өңдеу

5.6.4. Қапшық сүзгілерден шыққан тозаңды қайта өңдеу

6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдар қамтылған қорытынды

6.1. Жалпы ЕҚТ

6.1.1. Экологиялық менеджмент жүйесі

6.1.2. Энергия тұтынуды, энергия тиімділігін басқару

6.1.3. Технологиялық процестерді басқару

6.1.4. Шығарындыларға мониторинг жүргізу

6.1.5. Төгінділерге мониторинг жүргізу

6.1.6. Шу, діріл

6.2. Ұйымдастырылмаған көздерден ластағыш заттардың шығарындылары

6.3. Ұйымдастырылған көздерден ластағыш заттардың шығарындылары

6.3.1. Суықтай илемдеу кезінде ұйымдастырылған көздерден ластағыш заттардың шығарындылары

6.3.2. Ыстықтай илемдеу өндірісі кезінде ұйымдастырылған көздерден ластағыш заттардың шығарындылары.

6.4. Су пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазарту

6.5. Қалдықтарды басқару

6.6. Ремедиация бойынша талаптар

7. Перспективалы техникалар

7.1. "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" саласындағы перспективалы техникалар

7.1.1. Стеккель орнағы бар желіде ыстықтай илемделген илем өндіру

7.1.2. Үздіксіз технологиялық желілер және жолақтарды шексіз суықтай илемдеу кешендері

7.1.3. Ыстықтай деформацияланған жіксіз құбыр өндірісі

7.1.4. Шығарылатын процесс жылуынан жылуды рекуперациялау

7.1.5. Бу фазасынан ағынды тұндыру

8. Қосымша түсініктемелер мен ұсыныстар

9. Библиография

Схемалардың/суреттердің тізімі

1.1-сурет "Арселор Миттал Теміртау" АҚ болат департаменті өндірісінің жалпы схемасы

1.2-сурет Өндіріс технологиялары бойынша электр энергиясын тұтыну

1.3-сурет Сұйытылған газды тұтыну

1.4-сурет 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары және меншікті көрсеткіштері (илемдеу өндірісі бойынша жалпы көрсеткіштер).

1.5-сурет 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары және меншікті көрсеткіштері (ыстықтай илемделген жазық илем өндірісі).

1.6-сурет 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары және меншікті көрсеткіштері (суықтай илемделген жазық илем өндірісі)

1.7-сурет 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары және меншікті көрсеткіштері (сұрыптық жазық илем өндірісі)

1.8-сурет 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары және меншікті көрсеткіштері (құбырларды (эпоксидтік, полиэтилендік, полипропилендік, мырышты жабынмен) жабындағанда)

1.9-сурет В кәсіпорнының 2020-2021 жылдардағы ЛЗ шығарындылары (ыстықтай илемделген илем/шарилем өндірісі кезінде)

1.10-сурет С кәсіпорнының 2020-2021 жылдардағы ЛЗ шығарындылары (

ыстықтай илемделген илем өндірісі)

1.11-сурет А кәсіпорнының 2015 жылдан бастап 2019 жылға дейінгі кезеңдегі су тұтыну және су тарту көлемі

1.12-сурет А кәсіпорнында қалдықтарды жинау және қайта өңдеу бойынша деректер

1.13-сурет С кәсіпорнының 2020-2021 жылдардағы қалдықтарды жинау және қайта өңдеу бойынша деректері

3.1-сурет Ыстықтай илемделген илем өндірісінің жалпылама технологиялық схемасы

3.2-сурет Өтпелі қыздырғыш пеш

3.3-сурет Сұрыптай илемдеу орнағы

3.4-сурет Бұрандалы калибрі бар білікшеде бұрандалық мерзімді илемдеу

3.5-сурет Ыстықтай илемдеу орнағының желісіне қыздырылған слябтарды беру

3.6-сурет Көлденең типті үздіксіз желіндіру агрегатының схемасы

3.7-сурет Орамдықтарды суықтай илемдейтін 1700 үздіксіз 5 қапасты орнақтың технологиялық схемасы

3.8-сурет Орамдықтарды жасытуға арналған бір қаттамды қалпақты пештің схемасы

3.9-сурет Үздіксіз жасыту агрегатының схемасы

3.10-сурет Қаңылтырды үздіксіз электролиттік қалайылау агрегатының схемасы

3.11-сурет Бояу желісі

3.12-сурет Индукциялық тоқ жеткізіліп тұратын жоғарыжиілікті пісіру схемасы

3.13-сурет Ыстықтай илемделген құбыр өндірісі кезіндегі технологиялық операциялардың жалпы схемасы

3.14-сурет Сақиналық қыздыру пешінің құрастырылымы

3.15-сурет Мұнай-газ жүретін құбыр өндірісінің схемасы

3.16-сурет Шегендеу құбыры және сорғы-компрессорлық құбыр өндірісінің схемасы

5.1-сурет Желдеткіш жүйесіндегі автоматты реттеу үлгісі

5.2-сурет Өңдеу ваннасының әртүрлі типтері

5.3-сурет Жабық тазарту кезінде ластануды болдырмаудың технологиялық схемасы (ылғалды электрсүзгі мысалы)

5.4-сурет Тазарту процесінде ластануды болдырмаудың технологиялық схемасы

5.5-сурет Қалыпты электр қозғағышты энергиялық тиімді қозғағышпен салыстыру

5.6-сурет ШСГП 2000 аралық рольгангтегі жылу шағылдыратын экран секциясының көленең кескіні (а) және фотосуреті (б)

5.7-сурет ШСГП 2000 аралық рольгангтегі жылу экранының сыртқы түрінің көленең кескіні (а; схемасы) және фотосуреті (б)

- 5.8-сурет "Энкопанель" типті жылу экраны
- 5.9-сурет Көлденең тұндыру жүйесінің схемасы
- 5.10-сурет Жалюзді тозаң айырғыш
- 5.11-сурет Циклон құрылысының базалық схемасы
- 5.12-сурет Электрсүзгі құрылысының схемасы (екі аймағы ғана көрсетілген)
- 5.13-сурет Қапшық сүзгінің құрылысы
- 5.14-сурет Радиалдық ылғалды скруббер
- 5.15-сурет Вентури скруббері
- 5.16-сурет NO_x аз бөлінетін және түтін газдары ішінде қайта айналатын

Оттықтың схемасы

- 5.17-сурет Ауамен жұмыс істейтін NO_x аз бөлінетін оттықтың схемалық үлгісі
- 5.18-сурет СКТ жүйесінің схемалық кескіні
- 5.19-сурет Газдарды мыс-аммиакты тазарту қондырғысының схемасы
- 5.20-сурет СО каталитикалық емес толық жағу
- 5.21-сурет СО каталитикалық толық жағу
- 5.22-сурет Су газының реакциясы арқылы көміртек оксидінен шыққан газдарды

тазартуға арналған қондырғы схемасы

- 5.23-сурет Көлденең тұндырғыш
- 5.24-сурет Тік тұндырғыштың құрылысы
- 5.25-сурет Құм сүзгінің схемасы
- 5.26-сурет Коагуляция және флокуляция процестерінің схемасы
- 7.1-сурет Ренкин органикалық циклінің қағидалық схемасы

Кестелер тізімі

- 1.1-кесте Өнеркәсіптік өнімнің заттай түріндегі өндірісі
- 1.2-кесте Қара металлургия өнімдерін өндіру динамикасы
- 1.3-кесте Технологиялық процестер мен кезеңдер
- 1.4-кесте "KSP Steel" ЖШС ӨФ-ның негізгі технологиялық көрсеткіштері
- 1.5-кесте "Кастинг" ЖШС ӨФ-ның негізгі технологиялық көрсеткіштері
- 2.1-кесте Қоршаған ортаны қорғауға салынатын инвестициялардың жүзеге асырылуының болжамды анықтамалық мәндері
- 2.2-кесте Ластағыш заттың масса бірлігіне есептегенде технологияны енгізуге арналған болжамды анықтамалық шығындар
- 3.1-кесте Ыстықтай илемдеу өндірісіндегі энергетикалық ресурстарды және суды тұтынудың ағымдағы көлемі
- 3.2-кесте Маркерлік заттар және олардың концентрациясы
- 3.3-кесте Маркерлік заттар және олардың концентрациясы
- 3.4-кесте Ыстықтай илемделген илем өндірісі

- 3.5-кесте Суықтай илемдеу өндірісіндегі энергетикалық ресурстарды және суды тұтынудың ағымдағы көлемі
- 3.6-кесте Маркерлік заттар және олардың концентрациясы
- 3.7-кесте Маркерлік заттар және олардың концентрациясы
- 3.8-кесте Маркерлік заттар және олардың концентрациясы
- 3.9-кесте Суықтай илемделген илем өндірісіне жұмсалған материалдар шығыны
- 3.10-кесте Суықтай илемделген илем өндірісіне тән ластағыш заттардың құрамы
- 3.11-кесте Суықтай илемделген илем өндірісіне жұмсалған материалдар шығыны (қаңылтыр, құрастырылым, жаппа, БІМАЦ-ға арналған жартылай таза илеу)
- 3.12-кесте Маркерлік заттар және олардың концентрациясы
- 3.13-кесте Суықтай илемделген илем өндірісіне жұмсалған материалдар шығыны (қаңылтыр, құрастырылым, жаппа, БІМАЦ-ға арналған жартылай таза илеу)
- 3.14-кесте Мырышталған илем өндірісіне жұмсалған материалдар шығыны
- 3.15-кесте Мырышты (қорғасынды) жабыны бар илем өндірісіне жұмсалған материалдар шығыны
- 3.16-кесте Полимер жабыны бар мырышталған илем өндірісіне жұмсалған материалдар шығыны
- 3.17-кесте Құбыр илемдеу өндірісіндегі энергетикалық ресурстарды және суды тұтынудың ағымдағы көлемі
- 5.1-кесте Автоматтандырылған жүйелердің технологияларға байланысты түрлері
- 5.2-кесте Ыстықтай жүктеудің отын шығыны мен пеште болу уақытына әсері
- 5.3-кесте HCl тозаңдатып күйдіру кезіндегі атмосфераға шығарындылар (суықтай және ыстықтай илемдеу қондырғысының біріктірілген деректері)
- 5.4-кесте HCl кәдеге жарату бойынша псевдосұйытылған қабаты бар реакторды пайдаланатын қондырғылардың атмосфераға шығарындылары
- 5.5-кесте Үздіксіз өңдеу кезіндегі HCl шығарындыларының концентрациясы
- 5.6-кесте Тандемді және реверсивті орнақтардағы ұшпа органикалық қосылыстардың шығарындыларының концентрациясы
- 5.7-кесте Тазарту кезіндегі тозаң шығарындыларының қол жеткізілетін деңгейі
- 5.8-кесте Электрсүзгілерді пайдалануға байланысты тазалау және шығарындылар деңгейінің тиімділігі
- 5.9-кесте Мата сүзгілердің әртүрлі жүйелерін салыстыру
- 5.10-кесте НО айдау кезінде шығарындылардың қол жеткізілетін деңгейі
- 5.11-кесте Сарқынды сулары болдырмау және/немесе көлемін азайту шаралары
- 5.12-кесте Металдарды және олардың қосылыстарын тұндыру әдістері
- 5.13-кесте Аэробтық және анаэробтық тазартудың салыстырмалы сипаттамасы

- 6.1-кесте ЕҚТ-ға байланысты шығарындылар/төгінділер деңгейін орташалау кезеңдері
- 6.2-кесте ЕҚТ-ға байланысты жұмсарту процесінде суықтай илемделген илемнен кейінгі жартылай фабрикатты (суықтай илемделген жолақтар, профильдер және т.б.) қыздырған кездегі, сондай-ақ ыстық металл балқытпасына батыру арқылы жабынмен жабындар алдында жартылай фабрикатты қыздырған кездегі тозаңның технологиялық көрсеткіштері.
- 6.3-кесте ЕҚТ-ға байланысты (бойлай кесуді, отқабыршақты алып тастауды, ажарлауды, қаралтым өңдеуді, илемдеуді, таза өңдеуді, тегістеуді қоса алғанда) механикалық өңдеу, (қолмен тазартудан басқа) тазарту кезіндегі тозаңның технологиялық көрсеткіштері.
- 6.4-кесте Күйдіру процесінде суықтай илемделген илемнен кейін жартылай фабрикатты (суықтай илемделген жолақты, профильді және т.б.) қыздырған кездегі өндіріс кезіндегі SO₂ шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.
- 6.5-кесте Күйдіру процесінде суықтай илемдеуден кейін жартылай фабрикатты (суықтай илемделген жолақты, профильді және т.б.) қыздырған кездегі атмосфераға азот тотығы (NO_x) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.
- 6.6-кесте Ыстық металл балқытпасына батыру әдісімен жабын жабындау алдында жартылай фабрикатты (суықтай илемделген жолақты және т.б.) қыздырған кездегі атмосфераға азот тотығы (NO_x) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.
- 6.7-кесте ЕҚТ-мен байланысты ұшпа органикалық қосылыстар шығарындыларының деңгейі.
- 6.8-кесте Суықтай илемдеу кезінде өңдеу нәтижесінде HCl және SO_x шығарындыларына арналған ЕҚТ-мен байланысты шығарындылар деңгейі.
- 6.9-кесте ЕҚТ-мен байланысты ыстықтай илемделген илем процесі алдында жартылай фабрикатты (слябтар, блюмдер, қуыс профильдер және т.б.) қыздырған кездегі тозаңның технологиялық көрсеткіштері.
- 6.10-кесте ЕҚТ-мен байланысты (бойлай кесуді, отқақты алып тастауды, тегістеуді, қаралтым өңдеуді, түзулеуді қоса алғанда) механикалық өңдеу, тазарту кезіндегі тозаңның технологиялық көрсеткіштері.
- 6.11-кесте Ыстықтай илемдеу илемі процесі алдында жартылай фабрикатты (слябтар, блюмдер, қуыс профильдер және т.б.) қыздырған кездегі SO₂ шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.
- 6.12-кесте Ыстықтай илемдеу илемі процесі алдында жартылай фабрикатты (слябтар, блюмдер, қуыс профильдер және т.б.) қыздырған кездегі азот тотығы (NO_x) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

6.13-кесте Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезіндегі жер үсті су объектілеріне ағызылатын сарқынды сулардың төгінділерінің технологиялық нормативтері.

6.14-кесте Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезіндегі су жинауыш тоғандарға, буландырғыш тоғандарға төгінділердің технологиялық көрсеткіштері.

Глоссарий

Осы глоссарий осы құжатта берілген ақпаратты жеңіл түсінуге арналған. Осы глоссарийдегі терминдердің анықтамалары (олардың кейбіреулері Қазақстан Республикасының НҚА-да келтірілген анықтамаларға сәйкес келсе де) заңды анықтамалар емес.

Глоссарийде келесі бөлімдер ұсынылған:

терминдер мен анықтамалар

аббревиатуралар мен олардың толық жазылуы

химиялық элементтер

химиялық формулалар

өлшем бірліктері

Терминдер мен анықтамалар

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта келесі терминдер пайдаланылады:

автоклав	—	атмосфералық қысымнан жоғары қыздыру және газ қысымы кезінде әртүрлі процестерді жүргізуге арналған аппарат. Мысалы, сұйық металдарға оңай буланатын заттарды енгізу (шойынға магний және т.б.). Автоклавтарда сілтісізд ендіру сияқты кейбір гидрометаллургиялық операциялар жасалады;
адсорбция	—	фазалық-бөтен дененің үстіңгі бетінің (адсорбенттің) фазалық бөліну шекарасында ағып өтетін іргелес газ немесе сұйық ортадан қандай да бір заттарды (адсорбатты) сіңіруі;
бағалау	—	шешім қабылдау үшін жеткілікті негізгі мақсаттар үшін бірқатар бақылаулар мен тиісті критерийлер жиынтығының барабарлық деңгейін зерттеу. Сонымен қатар, талдауды проблемаларды анықтау және тәуекелдер мен пайдаларды

		салыстыру (мысалы, тәуекелдерді бағалау және әсерді бағалау) сияқты саясатқа байланысты іс-шаралармен үйлестіру;
бейтараптандыру	—	қышқыл мен негіздің тұз бен әлсіз ыдырайтын зат тұзумен өзара әрекеттесу реакциясы;
бір тонна шартты отын (т.ш.о.)	—	29,3 ГДж-ге тең энергия өлшеу бірлігі; 1 тонна көмір жанған кезде бөлінетін энергия мөлшері ретінде анықталады;
блумдер	—	болаттан жасалған жиектері доғал шаршы түріндегі дайындамалар. Оларды ірі сұрыпты илемдік орнақта сұрыптық болат профильдер: дөңгелек, шаршы, рельс және басқа профильдерді өндіру үшін пайдаланады. Блумдердің сұрыптамасы жұмырлау радиусы 5 мм-ден бастап 60 мм-ге дейін 130x130 мм бастап 450x450 мм дейін 18 өлшемнен тұрады. Олар ірі дайындамалар санатына жатады.
ванна	—	белгілі бір беттік өңдеуге арналған химиялық заттардың ерітіндісі, мысалы, желіндіру ваннасы. Бұл термин сонымен қатар процестер тізбегіндегі тиісті резервуарға немесе жұмыс станциясына қатысты.
вентури скруббері	—	бөлінетін газдарды өлшемі <1 мкм қатты бөлшектерден тазартуға арналған жедел газжуғыш;
ең үздік қолжетімді техникалар	—	қоршаған ортаға теріс антропогендік әсердің алдын алуға немесе егер бұл іс жүзінде мүмкін болмаса, оны азайтуға бағытталған технологиялық нормативтер мен өзге де экологиялық жағдайларды белгілеуге негіз болу үшін олардың практикалық жарамдылығын айғақтайтын қызмет түрлері мен оларды жүзеге асыру әдістерінің дамуының неғұрлым тиімді және озық кезеңі;
		қызметтің белгілі бір түрлері үшін әзірленген және эмиссия деңгейлерін, негізгі өндірістік қалдықтарды қалыптастыру, жинақтау және көму көлемін,

ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалық	—	ресурстарды тұтыну деңгейлерін және ең үздік қолжетімді техниканы қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді, сондай-ақ ең үздік қолжетімді техникалар және кез келген перспективалы техникалар бойынша тұжырымдар берілген қорытындыларды қамтитын, мүдделі тараптар арасында тиісті ақпарат алмасудың нәтижесі болып табылатын құжат;
ең үздік қолжетімді техникаларды қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштер	—	ең үздік қолжетімді техникаларды қолдануға байланысты эмиссиялар деңгейлері, келесі түрде көрсетіледі шекті мөлшердің (массаның) эмиссиялар көлемінің бірлігіне шаққандағы маркерлік ластағыш заттар (мг/Нм ³ , мг/б.) және (немесе) уақыт бірлігіне немесе өндірілетін өнімнің (тауардың), орындалатын жұмыстың, көрсетілетін қызметтің бірлігіне шаққандағы электр және (немесе) жылу энергиясын, өзге де ресурстарды тұтыну мөлшерін ескере отырып, бір немесе бірнеше ең үздік қолжетімді техникаларды пайдалана отырып, объектіні қалыпты пайдалану жағдайында қол жеткізуге болады. белгілі бір уақыт кезеңі ішінде және белгілі бір жағдайларда орташаландыруды ескере отырып, ең үздік қолжетімді техникалар туралы қорытындыда сипатталған;
ендірудің қозғаушы күші	—	технологияны іске асырудың себептері, мысалы, заңнама, өнім сапасын жақсарту;
жағып бітіру	—	ауаны айдау немесе оттықты пайдалану арқылы пайдаланылған газдарды тұтату және жағу (мысалы, СО және (ұшпа) органикалық қосылыстардың мөлшерін азайту үшін);
жылдық күрделі шығындар	—	ұсынылатын техниканың пайдалы қолданылу мерзімі ішінде жыл сайын жүргізілетін тепе-тең немесе біркелкі төлем. Барлық төлемдер сомасы бастапқы инвестициялық шығыстар сияқты "келтірілген құнға" тең болады. Активтің жылдық капитал құны

		инвестор үшін активті иеленудің балама құнын көрсетеді;
жэр тұтынудың меншікті шығыны	—	өндірістік (технологиялық) процестің энергетикалық сыйымдылығын анықтау үшін пайдаланылатын өлшем бірлігі;
илемдеу	—	илемдік орнақта айналмалы жетекті біліктер (біліктердің бір бөлігі жетексіз болуы мүмкін) арасында денелерді пластикалық деформациялау процесі;
калибрлеу	—	белгілі бір жағдайларда өлшенетін параметрдің мәндері мен өлшеу жүйесінде көрсетілген мәндер арасында болуы мүмкін жүйелік айырмашылықты белгілейтін операциялар жиынтығы (эталондық материалдар мен олардың қабылданған мәндерін қоса алғанда, нақты "эталондық" жүйеге қатысты келтірілген тиісті мәндермен). Ескертпе: Калибрлеу нәтижесі өлшеу үшін параметрлердің мәндерін тағайындауға немесе көрсеткіштерге қатысты түзетулерді анықтауға мүмкіндік береді;
кросс-медиа әсерлер	—	экологиялық жүктеменің қоршаған ортаның бір компонентінен екіншісіне ауысу мүмкіндігі. Технологияны енгізуден туындаған кез-келген жанама әсерлер мен жағымсыз әсерлер;
кешенді технологиялық аудит (КТА)	—	кәсіпорындарда қоршаған ортаға теріс антропогендік әсерді болғызбауға және (немесе) азайтуға бағытталған, оның ішінде тиісті мәліметтер жинау және (немесе) ең үздік қолжетімді техникаларды қолдану саласына жататын объектілерге бару арқылы қолданылатын техникаларды (технологияларды, тәсілдерді, әдістерді, процестерді, практиканы, тәсілдер);
қайталама өндіріс	—	қайта балқытуды және қоспалауды қоса алғанда, қоқыстарды және/немесе қалдықтарды пайдалана отырып металл өндіру;

қалдықтарды өңдеу	—	қалдықтардан олардың мақсатына қарамастан өнімді, материалдарды немесе заттарды өндіруде (дайындауда) одан әрі пайдалану үшін жарамды пайдалы компоненттерді, шикізатты және (немесе) өзге де материалдарды алуға бағытталған механикалық, физикалық, химиялық және (немесе) биологиялық процестер;
қалдықтарды кәдеге жарату	—	қалдықтарды қайта өңдеуден басқа мақсаттарда, оның ішінде жылу немесе электр энергиясын алу, отынның әртүрлі түрлерін өндіру үшін қайталама энергетикалық ресурс ретінде, сондай-ақ жер немесе жер қойнауында немесе ландшафттарды жасау немесе өзгерту кезінде инженерлік мақсаттарда қазылған кеңістіктерді (қуыстарды) салу, толтыру (салу, көму) мақсаттары үшін қайталама материалдық ресурс ретінде пайдалану процесі;
қауіпті заттар	—	уыттылық, төзімділік және биоаккумулятивтілік сияқты бір немесе бірнеше қауіпті қасиеттері бар немесе адамдар немесе қоршаған орта үшін қауіпті деп жіктелген заттар немесе заттар тобы;
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;
қол жеткізілген экологиялық пайда	—	технология (процесс немесе күрес) , соның ішінде қол жеткізілген шығарындылар мәндері мен жұмыс тиімділігі арқылы қарастырылуы тиіс қоршаған ортаға негізгі әсер(лер). Әдістің басқалармен салыстырғанда экологиялық пайдасы;

қоршаған орта	—	табиғи орта мен антропогендік ортаны қамтитын адамның айналасындағы жағдайлардың, заттар мен материалдық әлем объектілерінің жиынтығы;
қоршаған ортаға әсері	—	ұйымның экологиялық аспектілерінің толық немесе жартылай нәтижесі болып табылатын қоршаған ортадағы кез келген теріс немесе оң өзгеріс;
қоршаған ортаға эмиссиялар мониторингінің автоматтандырылған жүйесі	—	эмиссиялардың негізгі стационарлық көздеріндегі қоршаған ортаға эмиссиялардың көрсеткіштерін қадағалайтын, қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті орган бекіткен өндірістік экологиялық бақылау жүргізу кезінде қоршаған ортаға эмиссиялар мониторингінің автоматтандырылған жүйесін жүргізу қағидаларына сәйкес нақты уақыт режимінде қоршаған ортаға эмиссиялар мониторингінің ақпараттық жүйесіне деректерді беруді қамтамасыз ететін өндірістік экологиялық мониторингтің автоматтандырылған жүйесі;
ластау	—	адам әрекеті нәтижесінде атмосферада, су ортасында немесе жер бетінде заттардың, дірілдің, жоғары температураның немесе шудың тікелей немесе жанама түрде пайда болуы, осылардың салдарынан адам денсаулығына зиян келтіру немесе қоршаған ортаның нашарлауы; мүліктің бүлінуі; қоршаған ортаның табиғи (және өзге де) игіліктерінің сапасының төмендеуі немесе заңды пайдаланудың мүмкін еместігі болып табылады;
ластағыш заттардың төгіндісі	—	сарқынды сулардағы ластағыш заттардың жер үсті және жер асты су объектілеріне, жер қойнауына немесе жер бетіне түсуі;
ластағыш заттардың шығарындылары	—	шығарындылар көздерінен атмосфералық ауаға ластағыш заттардың түсуі;
майсыздандыру	—	компоненттен мүмкіндігінше майды немесе майлағышты алып тастау;

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 және т.б. белгілі бір химиялық немесе физикалық сипаттамаларының өзгеруін жүйелі түрде бақылау;
негізгі өндірістік қалдықтар	—	өндірістің немесе технологиялық процестің белгілі бір түрі үшін ең маңызды қалдықтар, олардың көмегімен қоршаған ортаға негізгі теріс әсердің мәнін бағалауға болады;
ОБҚ	—	оттегінің биохимиялық қажеттілігі - органикалық заттардың ыдырауы үшін микроорганизмдер тұтынатын ерітілген оттегінің мөлшері;
ОХТ	—	оттекті химиялық тұтыну (ОХТ) — сынамадағы органикалық қосылыстардың тотығуына жұмсалған оттегінің (немесе басқа тотықтырғыштың) мөлшерін көрсететін судағы органикалық заттар құрамының көрсеткіші. ОХТ сандық түрде 1 литр суға (мгО/л) тұтынылған оттегінің миллиграммымен көрсетіледі және табиғи және сарқынды сулардың органикалық ластану деңгейін бағалау үшін қолданылады;
отқақ	—	ыстықтай илемделген болаттың бетінде түзілетін және II және III валентті темір тотығынан – вюститтен, гематиттен және магнетиттен тұратын қалыңдығы әркелкі қабыршақты бөлшектер. Отқақ химиялық құрамы бойынша таза магнетитке жақын (65-72 % Fe), ал гранулометриялық құрамы бойынша негізінен 0,2 мм

		фракциялардан тұрады. Илемдік отқақтың шығымы орташа алғанда дайын илемнің массасының 1 - 3 % құрайды,;
өлшеу	—	санның мәнін анықтауға арналған операциялар жиынтығы;
өлшеу жүйесі	—	көрсетілген өлшемдерді жүргізу үшін пайдаланылатын барлық жұмыс рәсімдерін қоса алғанда, өлшеу аспаптары мен басқа да жабдықтардың толық жиынтығы;
өміршеңдік кезеңін талдау	—	"Өміршеңдік кезеңін талдау" термині өнімнің немесе өнімнің өміршеңдік кезеңі бойынша қоршаған ортаға әсерін талдау үшін қолданылады. Өміршеңдік кезеңін талдау өнімнің осы өнімнің бүкіл өміршеңдік кезеңі бойынша қоршаған ортаға жалпы әсерін бағалауға арналған, яғни шикізатты, өндірісті, пайдалануды, ықтимал қайта өңдеуді немесе қайта пайдалануды және өнімді кейіннен жоюды қамтиды;
перспективалы техникалар	—	экологиялық тиімділікті жақсарту әлеуеті бар, бірақ әлі коммерциялық түрде қолданылмаған немесе әлі де зерттеу және әзірлеу сатысында тұрған техникалар;
пеш	—	металдарды алу, рафинациялау және өңдеу үшін құрамында металл бар материалдарды жылу энергиясының көмегімен талап етілетін физика-химиялық түрлендірулерге ұшырататын агрегат;
регенеративті оттықтар	—	екі немесе одан да көп отқа төзімді массаларды қолдана отырып, ыстық газдардан жылу алуға арналған, олар балама түрде қызады, содан кейін жағуға арналған ауаны алдын-ала қыздыру үшін қолданылады, сонымен қатар қалпына келтіретін пешті де қараңыз;
рекуперативті оттықтар	—	бұл жанарғылар жылуды қалпына келтіру үшін қыздырғыш жүйесінде ыстық газдарды айналдыруға арналған. Сондай-ақ қараңыз: регенеративті қыздырғыштар;

рекуперация	—	сол немесе басқа процесте қайта пайдалану үшін белгілі бір технологиялық процесті жүргізу кезінде жұмсалатын материалдың немесе энергияның бір бөлігін қайтару;
сәйкестікті бағалау	—	белгілі бір сенімділік дәрежесі шегінде қондырғыдан (өндірістік бірліктен) шығатын ластағыш заттардың нақты шығарындыларын шығарындылардың рұқсат етілген шекті мәндерімен салыстыру процесі;
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 тозаң ұстаушы қондырғы;
сүзгілеу	—	суспензияны әртүрлі құрылымдағы сүзгілердің көмегімен сұйық және қатты фазаларға бөлу процесі;
сынама алу	—	заттың, материалдың немесе өнімнің бір бөлігі қарастырылып отырған затты, материалды немесе өнімді зерттеу мақсатында тұтас үлгіні қалыптастыру үшін шығарылатын процесс. Сынама алу жоспары, іріктеу және аналитикалық пайымдар әрқашан бір уақытта ескерілуі керек;
сляб	—	қалыңдығы 600 мм дейін және жалпақтығы 2500 мм дейін тік бұрышты қималы болат дайындама. Қаңылтақты жалпақ болатты илемдеу үшін қолданады немесе дайын өнім түрінде металлургиялық кәсіпорындарға жібереді. Илемделген қаңылтақты қысқыш орнақта қалыпталған құймадан алады, құйылған қаңылтақты үздіксіз құю машиналарындағы сұйық металдан алады;
тазарту	—	металды қоспалардан тазалау;
		мүмкін болатын ең төменгі шығындармен қандай да бір нақты

тиімділік	—	нәтижелерге қол жеткізу немесе ресурстардың берілген көлемінен мүмкін болатын ең жоғары өнім көлемін алу;
тотықтырғыш	—	басқа материалдармен, атап айтқанда жанғыш заттармен байланысқан кезде экзотермияның жоғары деңгейімен реакция жасай алатын материал;
тотығу процесі	—	электрондарды тотықсыздандырғыш атомнан (электронды донор) тотықтырғыш атомға (электронды акцептор) беру арқылы тотықтырғыш зат атомының тотығу дәрежесінің жоғарылауымен бірге жүретін химиялық процесс;
түтін газы	—	жану камерасынан шығатын және газ шығаратын құбырмен жоғарыға бағытталған және шығарылуы керек жану өнімдері мен ауаның қоспасы;
үздіксіз өлшеу	—	жөндеу жұмыстарын жүргізу, ақауларды жою, іске қосу-баптау, тексеру, калибрлеу жұмыстары үшін үзілістер жасайтын тәулік бойы жүргізілетін өлшеулер;
ұйымдастырылған көз	—	бөлінетін газдың (желдеткіш ауаның) құрамындағы зиянды заттар атмосфераға газ құбырлары немесе ауа жолдары жүйесі (құбыр, аэрациялық шам, желдеткіш шахта және т.б.) арқылы түсетін шығарынды бөлу көзі;
ұйымдастырылған шығарынды	—	шығарылатын тозаң және газ ауа қоспалары ағынының бағытталуын қамтамасыз ететін арнайы құрылыс, жүйе немесе құрылғы (түтін және желдеткіш құбырлары, газ жолдары, ауа жолдары, желдеткіш шахталары және басқалары) арқылы жүзеге асырылатын шығарынды;
ұйымдастырылмаған шығарынды	—	бағытталмаған диффузиялық ағындар түрінде атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарылуы;
ұшпа органикалық қосылыс(ҰОҚ)	—	293,15 К кезінде бу қысымы 0,01 кПа немесе одан жоғары немесе белгілі бір пайдалану жағдайларында тиісті деңгейде

		ұшпалы болатын кез-келген органикалық қосылыс.
тозаң	—	газ фазасында шашыраған кез келген нысандағы, құрылымдағы немесе тығыздықтағы субмикроскопиялық өлшемнен макроскопиялық өлшемге дейінгі қатты бөлшектер.
бөлінетін газ	—	процесс немесе пайдалану нәтижесінде пайда болатын газға/ ауаға арналған жалпы термин (пайдаланылған газдарды, түтін газдарын, қолданылған газды қараңыз);
экологиялық рұқсат	—	жеке кәсіпкерлер мен заңды тұлғалардың қоршаған ортаға теріс әсерді жүзеге асыру құқығын куәландыратын және қызметті жүзеге асырудың экологиялық шарттарын айқындайтын құжат;
электрсүзгі	—	газдарды аэрозоль, қатты немесе сұйық бөлшектерден тазарту электр күштерінің әсерінен болатын құрылғы;
эмиссия	—	ауаға, су ортасына немесе жер бетіне қондырғыдағы нүктелік немесе шашыраңқы көздерден пайда болатын заттардың, дірілдің, жоғары температураның немесе шудың тікелей немесе жанама шығарылуы.

Аббревиатуралар мен олардың толық жазылуы

Аббревиатура	Толық жазылуы
АМЖ	Автоматтандырылған мониторинг жүйесі.
АБЖ	Автоматтандырылған басқару жүйелері
ЖЖМ	Жанар-жағармай материалдары
ДЖҚ	Іштен жанатын қозғалтқыш
ТГК	Түтін газдарын күкіртсіздендіру
ЕО	Еуропа одағы
ЛЗ	Ластағыш зат
ПӘК	Пайдалы әсер коэффициенті
КТА	Кешенді технологиялық аудит
ҰОҚ	Метанға жатпайтын ұшпа органикалық қосылыстар
ТМИЦ	Табақша металды илемдейтін цех
ДҰҚМ	Дайындаманы үздіксіз құю машинасы
ЕҚТ	Ең үздік қолжетімді техникалар

НҚА	Нормативтік құқықтық актілер
ҒЗЖ	Ғылыми-зерттеу жұмыстары
ҒЗТҚЖ	Ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар
МҚӨ	Металдарды қысыммен өңдеу
ҮҚД	Үздіксіз құйылған дайындама
ҚО	Қоршаған орта
ШРШ	Шекті-рұқсат етілген шығарынды
ШРК	Шекті-рұқсат етілген концентрация
ШРТ	Шекті-рұқсат етілген төгінді
ЖСЖ	Жоспарлы-сақтандырмалық жөндеу
ПХДД/Ф	Полихлорланған дибензо-я<я>2-диоксиндер және дибензофурандар
ҚР	Қазақстан Республикасы
СМЖ	Сапа менеджменті жүйесі
СКТ	Селективті каталитикалық тотықсыздау
СКЕТ	Селективті каталитикалық емес тотықсыздау
ССТКБӨБ	Соколов-Сарбай тау-кен байыту өндірістік бірлестігі
ҚОҚБЖ	Қоршаған ортаны қорғауды басқару жүйесі
ЕҚБЖ	Еңбекті қорғауды басқару жүйесі
ЭнМЖ	Энергетикалық менеджмент жүйесі
ЭМЖ	Экологиялық менеджмент жүйесі
СИЦ	Сұрыптай илемдеу цехы
ЖШС	Жауапкершілігі шектеулі серіктестік
АҚ	Акционерлік қоғам
ТЖТ	Техникалық жұмыс тобы
ОЭР	Отын-энергетикалық ресурстар
ЖЭ	Жылу энергиясы
ЖЭО	Жылу электр орталығы
ЖРЖ	Жиіліктік-реттелмелі жетек
ЫМАХ	Ыстық мырыштау және алюминдеу цехы
ЭСН	Экологиялық сапа нормативі
ЭС	Электрсүзгі

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	оттек
C	көміртек	Os	осмий
Ca	кальций	P	фосфор
Cd	кадмий	Pb	свинец
Cl	хлор	Pd	палладий
Co	кобальт	Pt	платина
Cr	хром	Re	рений
Cs	цезий	Rh	родий
Cu	мыс	Ru	рутений
F	фтор	S	сера
Fe	темір	Sb	сүрме
Ga	галлий	Se	селен
Ge	германий	Si	кремний
H	сутек	Sn	қалайы
He	гелий	Ta	тантал
Hg	сынап	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 (сипаттамасы)
Al_2O_3	алюминий оксиді
CO	көміртек монооксиді
CO_2	көміртек диоксиді
CaO	кальций оксиді, кальций гидрототығы
FeO	темір оксиді
Fe_2O_3	үш валентті темір оксиді
H_2O_2	сутегінің асқын тотығы
H_2S	күкіртті сутек
H_2SO_4	күкірт қышқылы
HCl	хлор-сутегі қышқылы
HF	фтор-сутегі қышқылы
HNO_3	азот қышқылы
K_2O	калий оксиді
MgO	магний оксиді, магнезия

MnO	марганец оксиді
NaOH	натрий гидрототығы
NaCl	натрий хлориді
CaCl ₂	калий хлориді
Na ₂ CO ₃	натрий карбонаты
Na ₂ SO ₄	натрий сульфаты
NO ₂	азот қос тотығы
NO _x	азот қышқылы NO ₂ түрінде берілген азот оксиді (NO) және азот диоксиді (NO ₂) қоспасы
PbCO ₃	қорғасын карбонаты
PbO	қорғасын оксиді
Pb ₃ O ₄	үш дәрежелі қорғасын тетраоксиді
PbS	қорғасын сульфиді
PbSO ₄	қорғасын сульфаты
SiO ₂	кремний қос тотығы, кремний оксиді
SO ₂	күкірт қос тотығы
SO ₃	күкірт үш тотығы
SO _x	күкірт оксиді - SO ₂ және SO ₃
ZnO	мырыш оксиді

Өлшем бірліктері

Өлшем бірлігінің символы	Өлшем бірліктерінің атауы	Өлшем атауы (өлшем символы)	Түрлендіру және түсініктемелер
бар	бар	Қысым (Д)	1.013 бар = 100 кПа = 1 атм
°C	Цельсий градусы	Температура (Т) Температура айырмашылығы (PT)	
г	грамм	Салмақ	
ч	сағат	Уақыт	
К	Кельвин	Температура (Т) Температура айырмашылығы (AT)	0 °C = 273.15 К
кг	килограмм	Салмақ	
кДж	килоджоуль	Энергия	
кПа	килопаскаль	Қысым	
кВт ч	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	жылулық қуат мегаваты	Жылулық қуаты Жылу энергиясы	
Нм ³	қалыпты текше метр	Көлем	при 101.325 кПа, 273.15 К
Па	паскаль		1 Па = 1 Н/м ²
ppb	миллиардқа шаққан бөліктер	Қоспалардың құрамы	1 ppb = 10 ⁻⁹
ppm	миллионға шаққан бөліктер	Қоспалардың құрамы	1 ppm = 10 ⁻⁶
айн./мин	минутына айналу саны	Айналу жылдамдығы, жиілігі	
т	метрикалық тонна	Салмақ	1 т = 1 000 кг немесе 10 ⁶ г
т/тәул.	тәулігіне тоннамен	Массалық шығын Материал шығыны	
ж/т	жылына тоннамен	Массалық шығын Материал шығыны	
көл%	көлемі бойынша пайыздық арақатынасы	Қоспалардың құрамы	
кг-%	салмағы бойынша пайыздық ара қатынасы	Қоспалардың құрамы	
Вт	ватт	Қуаттылық	1 Вт = 1 Дж/с
В	вольт	Кернеу	1 В = 1 Вт/1 А (А - Ампер, ток күші)

Алғысөз

ЕҚТ бойынша анықтамалық мазмұнының қысқаша сипаттамасы: халықаралық аналогтармен өзара байланысы

"Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" ЕҚТ бойынша анықтамалық (бұдан әрі – ЕҚТ бойынша анықтамалық) Қазақстан Республикасының Экология кодексін (бұдан әрі – Экологиялық кодекс) іске асыру мақсатында әзірленді.

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.

Ең үздік қолжетімді техникаларды қолдану салаларының тізбесі Экологиялық кодексінің 3-қосымшасында бекітілді.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу кезінде осы саладағы халықаралық тәжірибе ескерілді, оның ішінде Қазақстан Республикасының қалыптасқан экономикасы құрылымының ерекшелігін және климаттық, сондай-ақ экологиялық жағдайларына

негізделген бейімделу қажеттігін ескере отырып, Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымына, Еуропалық Одаққа мүше мемлекеттерде, Ресей Федерациясында, басқа елдер мен ұйымдарда ресми түрде қолданылатын мынадай ұқсас және салыстырмалы анықтамалықтар пайдаланылды:

Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Ferrous Metals Processing Industry. (Қара металдарды қайта өңдеу өнеркәсібі үшін ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша анықтамалық құжат) [1];

Best Available Techniques Reference Document for Iron And Steel Production (Шойын мен болат өндіруге арналғ ең қолжетімді технологиялар бойынша анықтамалық құжат) [2];

Best Available Techniques Reference Document for the Non-Ferrous Metals Industries (Түсті металлургия үшін ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша анықтамалық құжат) [3];

Best Available Techniques Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries (Өндіруші өнеркәсіп қалдықтарымен жұмыс істеудің ең үздік қолжетімді әдістері бойынша анықтамалық құжат) [4];

Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and Control/ 2010/75/ "Өнеркәсіптік шығарындылар және/немесе төгінділер туралы (ластанудың кешенді алдын алу және бақылау туралы) ЕО Еуропалық парламентінің және ЕО Кеңесінің директивасы[5];

ИТС 27–2021 "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру" ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалығы [6].

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласын, сондай-ақ белгілі бір қолдану саласы үшін ЕҚТ ретіндегі технологиялық процестерді, жабдықтарды, техникалық тәсілдер мен әдістерді, сондай-ақ технологиялық процеске бір немесе бірнеше ЕҚТ жиынтығын қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" ЕҚТ бойынша анықтамалығын әзірлеу бойынша техникалық жұмыс тобы белгіледі.

Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру жөніндегі өнеркәсіптік кәсіпорындардан атмосфераға шығарылатын эмиссиялардың ағымдағы жай-күйі жылына шамамен 2 050 тоннаны құрайды. Еуропалық Одақтың салыстырмалы анықтамалық құжаттарында белгіленген эмиссиялар деңгейлеріне сәйкес келмеген жағдайда, ЕҚТ қағидаттарына көшуге одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру жөніндегі кәсіпорындардың дайындығы шамамен 40 % - ды құрайды.

ЕҚТ қағидаттарына көшкен кезде қоршаған ортаға эмиссиялардың болжамды қысқаруы 60%-ды құрайды немесе жылына шамамен 1 230 тоннаға азайтылады.

Болжамды инвестициялар көлемі 14,5 млрд. теңге. ЕҚТ енгізгенде нақты кәсіпорынның экономикасын және ЕҚТ қағидаттарына көшуге кәсіпорынның дайындығын, ЕҚТ өндіретін елді таңдауды, қуаттылық көрсеткіштерін, ЕҚТ

габариттерін және ЕҚТ орналастыру деңгейін ескере отырып ЕҚТ таңдалатын жеке тәсіл көзделеді.

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

Деректерді жинау туралы ақпарат

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу мақсатында Қазақстан Республикасында қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезінде қолданылатын шығарындылар, төгінділер, қалдықтардың пайда болуы, технологиялық процестер, жабдықтар, техникалық тәсілдер, әдістер туралы ақпарат кешенді технологиялық аудит (бұдан әрі – КТА) жүргізу процесінде жиналды, оны жүргізу ережесі Қағидаларға енгізілген. КТА жүргізілетін объектілердің тізбесін "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" ЕҚТ бойынша анықтамалығын әзірлеу бойынша техникалық жұмыс тобы бекітті.

Басқа ЕҚТ бойынша анықтамалықтармен өзара байланыс

ЕҚТ бойынша анықтамалық Экология кодексінің талаптарына сәйкес әзірленетін ЕҚТ бойынша ұлттық анықтамалықтар сериясының бірі болып табылады.

ЕҚТ бойынша анықтамалығы төмендегілермен байланысты болады:

р/с №	ЕҚТ бойынша анықтамалықтың атауы	Байланысты процестер
1	2	3
1	Энергия өндіру мақсатында ірі қондырғыларда отын жағу	Дайындамаларды қыздыру кезінде пештерде отын жағу
2	Шаруашылық және (немесе) өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі энергетикалық тиімділік	Жылу және электр энергиясын тұтыну процестері
3	Ірі кәсіпорындарда өнімдерді (тауарларды) өндіру, жұмыстарды орындау және қызметтерді көрсету кезінде сарқынды суларды тазалау.	Сарқынды суларды тазарту процестері
4	Шойын және болат өндірісі	Шикізатты дайындау процестері
5	Қалдықтарды кәдеге жарату және залалсыздандыру	Қалдықтарды өңдеу

Қолданылу саласы

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалық Экологиялық кодексінің 3-қосымшасына сәйкес төмендегі негізгі қызмет түрлеріне қолданылады:

Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі, оның ішінде:

сұрыпталған илем өндірісі;

ыстықтай илемделген илем өндірісі;

суықтай илемделген илем өндірісі;

суықтай илемделген илем өндірісі (қаңылтыр, конструкция, жабын, металл жолақтар және т.б.)

мырышталған және алюминий-мырышталған табақ өндірісі;

су-газ құбырларының өндірісі;

полимермен жабындалған мырышталған илем өндірісі;

құбыр илемдеу өндірісі.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың қолданылу саласын, сондай-ақ қолданылу саласы үшін ЕҚТ ретіндегі технологиялық процестерді, жабдықтарды, техникалық тәсілдер мен әдістерді "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" ЕҚТ бойынша анықтамалығын әзірлеу бойынша техникалық жұмыс тобы белгіледі.

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

шикізатты сақтау және дайындау;

өндірістік процестер (пирометаллургиялық);

эмиссияларды және қалдықтардың пайда болуын болдырмау және азайту әдістері;

өнімді сақтау және дайындау.

ЕҚТ бойынша анықтамалық кен өндіру, байыту және концентраттар алу процестеріне, өндірісті үздіксіз пайдалану үшін қажетті көмекші процестерге қолданылмайды.

Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезінде өнеркәсіпті экологиялық қауіпсіз техникалармен қамтамасыз ету, сондай-ақ қалдықтардың әртүрлі түрлерін кәдеге жарату немесе техногендік қалдықтарды кешенді пайдалану проблемаларын шешу мәселелері қаралады.

Өндірістегі қалдықтарды басқару аспектілері осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта негізгі технологиялық процесс барысында пайда болатын қалдықтарға қатысты ғана қаралады. Қосалқы технологиялық процестердің қалдықтарын басқару жүйесі тиісті ЕҚТ бойынша анықтамалықтарда қаралады.

Қолданылу қағидаттары

Құжаттың мәртебесі

ЕҚТ бойынша анықтамалық объект/объектілердің операторларына, уәкілетті мемлекеттік органдарға және жұртшылыққа объект/объектілердің операторларын "

жасыл" экономика және ең үздік қолжетімді техника қағидаттарына көшуге ынталандыру мақсатында ЕҚТ бойынша анықтамалық қолданылатын салаға жататын мен кез келген перспективалы техникалар туралы ақпарат беруге арналған.

Өндірістер жөніндегі ЕҚТ бойынша анықтамалықта қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезіндегі саланың жай-күйі туралы, неғұрлым кең таралған және жаңа, перспективалы техникалар туралы, ресурстарды тұтыну және эмиссиялар туралы, экологиялық және энергетикалық менеджмент жүйелері туралы жүйеленген ақпарат қамтылған.

ЕҚТ айқындау бірқатар халықаралық қабылданған өлшемдер негізінде төмендегі салалар (ЕҚТ қолданылатын салалар) үшін жүзеге асырылады:

- аз қалдықты технологиялық процестерді қолдану;
- өндірістің жоғары ресурстық және энергиялық тиімділігі;
- суды ұтымды пайдалану, су айналымы циклдерін құру;

ластануды болдырмау, аса қауіпті заттарды пайдаланудан бас тарту (немесе пайдалануды барынша азайту);

- заттар мен энергияны қайта пайдалануды ұйымдастыру (мүмкін болса);

(ЕҚТ қолданылатын салаларға тән инвестициялық циклдар ескерілетін) экономикалық нысаналылық.

Қолдануға міндетті ережелер

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың "6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдар қамтылған қорытынды" деп аталатын бөлімінің ережелері ең үздік қолжетімді техникалар бойынша қорытындыларды әзірлеген кезде міндетті түрде қолданылуы тиіс.

Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша қорытындылардың бір немесе бірнеше ережесінің жиынтығын қолдану қажеттілігін объект операторлары технологиялық көрсеткіштер сақталған жағдайда кәсіпорындағы экологиялық аспектілерді басқару мақсаттарына сүйене отырып өз бетінше айқындайды. Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықта берілген ең үздік қолжетімді техникалардың саны мен тізбесі ендіруге міндетті болып табылмайды.

Объектілердің операторлары ең үздік қолжетімді техникалар бойынша қорытынды негізінде ең үздік қолжетімді техникалар бойынша қорытындыларда бекітілген технологиялық көрсеткіштер деңгейіне қол жеткізуге бағытталған экологиялық тиімділікті арттыру бағдарламасын әзірлейді.

Ұсынымдық ережелер

Ұсынымдық ережелер сипаттамалық сипатта және ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді белгілеу процесін талдауға және ЕҚТ бойынша анықтамалықты қайта қарау кезінде талдауға ұсынылады:

1-бөлім: қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі, саланың құрылымы, қолданылатын өнеркәсіптік процестер және қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру техникалары туралы жалпы ақпарат берілген;

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

3-бөлім: өндіріс процесінің немесе түпкілікті өнімді өндірудің негізгі кезеңдері сипатталған, қара металдарды одан әрі қайта бөлу бұйымдарын өндірудегі қондырғылардың экологиялық сипаттамалары туралы мәліметтер мен ақпараттар ағымдағы шығарындылар, шикізатты тұтыну және сипаты, суды тұтыну, энергияны пайдалану және қалдықтардың пайда болуы тұрғысынан берілген;

4-бөлім: технологиялық процестерді жүзеге асыру кезінде олардың қоршаған ортаға теріс әсерін төмендету үшін қолданылатын және қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектіні қайта жаңартуды талап етпейтін әдістер сипатталған;

5-бөлім: ЕҚТ анықтау мақсатында қарастыру үшін ұсынылатын қолданыстағы техникалардың сипаттамасы берілген;

7-бөлім: жаңа және перспективалық техникалар туралы ақпарат ұсынылған;

8-бөлім: ЕҚТ бойынша анықтамалықты қайта қарау шеңберінде болашақ жұмысқа арналған қорытынды ережелер мен ұсынымдар берілген.

1. Жалпы ақпарат

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың осы бөлімінде Қазақстан Республикасының металлургия саласының сипаттамасын, сондай-ақ осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласына тән негізгі экологиялық проблемалардың сипаттамасын, эмиссиялардың ағымдағы деңгейлерін, сонымен қатар энергетикалық, су және шикізат ресурстарын тұтынуды қоса алғанда, нақты қолданылу саласы туралы жалпы ақпарат қамтылған.

1.1. Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдары өндірісінің құрылымы мен технологиялық деңгейі

Тау-кен металлургиялық кешен (ТМК) - Қазақстан Республикасы (ҚР) экономикасының аса маңызды стратегиялық секторларының бірі. Қазіргі уақытта ТМК-нің ЖІӨ-дегі үлесі 7% астам, өнеркәсіптік өндіріс көлеміндегі үлесі 19 %, өңдеу өнеркәсібі өнімдеріндегі үлесі 35%-дан астам. Сала кәсіпорындарында 300 мыңнан астам адам жұмыспен қамтылған, бұл республиканың жұмыспен қамтылған жалпы халқының шамамен 3,6% - ын құрайды.

Қара металлургия - кенді және кенді емес шикізатты, кокс химия өнеркәсібі, шойын, болат, прокат, ферроқорытпалар, болат және шойын құбырлары өнімдерін, сондай-ақ одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын (сұрыпталған илем, табақтық илем, ақ және қара қаңылтыр, мырыш, алюминий-мырыш және полимер жабыны бар илем), қара

металдардың металл ұнтақтарын өндіру және байыту жөніндегі кәсіпорындарды технологиялық және ұйымдастырушылық жағынан біріктіретін ауыр өнеркәсіп саласы.

Бұрыннан қалыптасқандай, елдегі металлургияның негізгі кәсіпорындары бастапқы қайта өңдеу мәселелерімен айналысады. Негізінен бұл жерде кен мен концентратты өндіру және экспорттау туралы айтылып отыр. Бүгінде ТМК өз өнімдерінің 95 %-ын, ең бастысы түсті металдарды - мысты, мырышты, қорғасынды, алюминийді экспорттайды, ал қара металлургияда – ыстықтай илемделген және суықтай илемделген илемді, жабындалған илемді, сұрыпталған илемді және құбыр өнімін экспорттайды.

Қара металлургия кәсіпорындарының бірнеше түрі бар:

толық циклді кәсіпорындар. Өндірістік циклдың көптеген сатысы – кен байыту, кокс өндірісі, металл қорыту және илемдеу бір объектіде шоғырланған. "АрселорМиттал Теміртау" АҚ - республикадағы толық металлургиялық циклді бар жалғыз кәсіпорын;

металлургиялық қайта өңдеу кәсіпорындары. Көптеген сатылардың бірі, негізінен, болат пен қорытпа өндірісі бөлек сала болып бөлінген, мысалы: "KSP Steel" ЖШС ӨФ, "Кастинг" ЖШС ӨФ;

шағын қара металлургия. Металл өндіру цехтары машина жасау кәсіпорындарының құрамына кіретіндігімен сипатталады.

Қара металды балқыту және қайта өңдеу бойынша толық циклді металлургия саласының құрамына мынадай міндеттерді орындайтын кәсіпорындар кіреді:

металл кендерін өндіру, оларды байыту;

қосалқы кенді емес шикізатты – отқа төзімді сазды, әктас флюстерін өндіру және дайындау;

кокс газын өндіруді қоса алғанда, кокс-химия өнеркәсібі;

қара металды (шойынды, болатты және қорытпаларды, илемді, қара металдың металл ұнтақтарын) балқыту;

болат және шойын құбырларды өндіру;

қара металл сынықтары мен өндіріс қалдықтарын қайта өңдеу.

Қара металлургия кәсіпорындары дайын өнімнің негізгі бөлігін құйма және қолданбалы шойын, конвертерлік болат, сондай-ақ дайын (сұрыпталған, ыстықтай илемделген, суықтай илемделген және т.б.) илем, болат және шойын құбырлары түрінде шығарады. Қолданбалы шойын кейіннен құрамындағы көміртек әркелкі болатты өндіру үшін қорытылады және көміртексіздендіріледі. Болаттың көп бөлігі кесек түрінде өндіріледі, ол әрі қарай әртүрлі қималы профиль (дайындамалар; табактық илем; сұрыпталған илем; жапсарсыз құбырлар, арнайы түрлерін) өндіру үшін сомдалады және илемделеді.

Қайта өңдейтін және шағын кәсіпорындардың қара металлургия шикізаты – болат өңдеуге арналған жартылай фабрикат – шойын, металл сынықтары және негізгі металлургия өндірісінің өзге қалдықтары болып табылады. Болат құймалар немесе

үздіксіз құйылған дайындамалар - жартылай фабрикат, олардан әртүрлі әдістермен қажетті бұйымдар алынады. Негізінен болатты қысыммен өңдеу қолданылады: күш түсіру әсерінен металл берілген формасын сақтай отырып, деформацияланады.

Қайта өңдейтін металлургиялық кәсіпорындардың соңғы өнімі металды қысыммен өңдеу (МҚӨ) процестерін қолдана отырып алынған болат пен қорытпадан жасалған әртүрлі формадағы бұйымдар болып табылады, олардың негізгілері мыналар:

илемдеу – айналмалы біліктер арасындағы кеңістікте металды деформациялаудан тұратын, нәтижесінде дайындама сығылып, созылатын және илем біліктерінің профиліне байланысты берілген форманы (профильді) қабылдайтын МҚӨ ең жоғары өнімді процесі. Процесс болат пен қорытпалардан жасалған металл өнімдерінің барлық түрлерін өндіруде қолданылды [7];

металды престоу металды контейнердің қуысынан оның бүйіржағына орнатылған матрицаның тесігі арқылы сығып шығаруды білдіреді. Ыстықтай деформацияланған құбырлар мен фасондық профильдерді әзірлеген кезде қолданылады [8];

сымдау – тарту күшін түсіру арқылы жұмыс құралындағы (сымдауыш) тесік арқылы (көбінесе суық) металды деформациялауды білдіретін процесс. Сымдау тәсілімен сымды, шағын диаметрлі құбырды, сонымен қатар дөңгелек, шаршылық және алты бұрышты қималы темір шыбықтар дайындалады [9];

сомдау – соғу машинасының балғасымен (балға, сыққыш және т.б.) соққылау жүктемесін түсіре отырып металдың, көбінесе ыстық күйдегі металдың формасын өзгерту. Қара металлургияда көбінесе әртүрлі мақсаттағы дайындамаларды алу үшін, мысалы, әртүрлі жабдықтарды дайындау үшін кесектерді деформациялауда қолданылады;

қалыптау кезінде пішінделген қалып беткейлері арасында деформациялау арқылы металдың формасы өзгертіледі. Процесс машина жасауда қолданылады, ал оның басқа түрі – табақты қорамалап пісірілген құбыр дайындау барысында пайдаланылады. Қалыптау ыстық және суық болуы мүмкін. Осы тәсілмен өте дәл өлшемді бұйымдарды өндіруге болады;

суықтай пішіндеу — илемдеу орнақтарында табақтық немесе қада түріндегі болатты деформациялау процесі. Табақтық болаттан кесе-көлденең еніндегі конфигурациясы әртүрлі бүгілген профильдер жасайды, ал кадалардан суықтай пішіндеу орнақтарында майыстыру арқылы – суықтай майыстырылған арматура жасайды.

Илемдеу қара металды одан әрі қайта өңдеу өндірісінде жаппай қолданылып жүрген процесс болып табылатындықтан, көбінесе барлық үшінші металлургиялық қайта өңдеу бұйымдары илем деп аталады. Суық және ыстық илем болып екіге бөлінеді, олардың айырмашылығы - өңделетін шикізаттың температурасы әртүрлі болады. Суық илем созымдылық деңгейі жоғары шикізатқа қолданылады, ол металл құрылымын сақтап қалуға және оның физикалық қасиеттерін өзгеріске ұшыратпауға мүмкіндік

береді. Илем процесі жартылай фабрикаттар өндірісінің соңғы кезеңі емес. Мысалы, кара металлургия бұйымдары үшін жабын қабатымен жабындау немесе шынықтыру сияқты әдістер қолданылуы мүмкін. Бұл коррозияға төзімділігін арттыруға, беріктігін күшейтуге және тозу деңгейін төмендетуге мүмкіндік береді. Металлургия саласында өндірілетін өнімнің басым бөлігін болат құбырлар құрайтынын айта кеткен жөн. Екінші орында - машина жасауда қолданылатын табақтық және сұрыпталған металл.

Сұрыпталған илемнің болат профилі тікелей конструкцияларда (көпірлерде, ғимараттардың жабындарында, теміржол рельстерінде) пайдаланылады. Тікелей пайдалану үшін сұрыпталған илем кеңінен қолданылады: (дөңгелек, шаршылық, жолақтық, теңбүйірлі және теңбүйірлі емес бұрыштық, швеллерлер, қоставрлы арқалық, шпунттық қада, құбыр, тегіс арматуралық болат және периодты профиль және басқалары). Жоғарыда аталған сұрыпталған илемнің барлығы кең диапазонда стандартты өлшеммен шығарылады. Пісірілген конструкциялы классикалық болат құбырлар табақтық илемнен жасалады. Илемнің арнайы түрлеріне: (теміржол техникасының өстері мен доңғалақтары; әртүрлі мақсаттағы тісті доңғалақтар) сияқты күрделі элементтер жатады. Шойынды бір қалыпта құю әртүрлі мақсаттағы (металл және ағаш өңдейтін білдектер) машина тұғырығы үшін қолданылады.

1.2. Ресурстар мен материалдар

Қазақстан Республикасының кара металлургиясын дамытуға ықпал ететін шикізат көздері темір кені, хромит және марганец кендерінің кен орындары, кокстелетін көмір, флюсті және отқа төзімді шикізат болып табылады. Темір кені, марганец және хром салаларының шикізат базасы және оларды өндіру қазақстандық кара металлургия кәсіпорындарының қазіргі және перспективалық қажеттіліктерін толық қанағаттандыру үшін ғана емес, сонымен қатар тиімді экспорттық қызмет үшін де жеткілікті.

Темір кендерінің негізгі баланстық қорлары Қостанай және Қарағанды облыстарында шоғырланған, олардың базасында тау-кен байыту кәсіпорындары жұмыс істейді.

Толық циклді кәсіпорындарда кен өндіріледі, кен байытылады, балқытылады. Кенді өңдеу және бастапқы металды (шойын) өндіру үшін көп мөлшерде кокс, кен шикізаты және электр энергиясы қажет. Шикізат пен отын кара металл өндірісінің жалпы шығындарының 90 % - дан астамын құрайды.

Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитетінің (бұдан әрі – Қазақстан Республикасы Статистика комитеті) деректеріне сәйкес 2020 жылы тау-кен өндіру саласында заттай мәнде 1.1-кестеде көрсетілген негізгі өнеркәсіптік өнім мынадай көлемде өндірілді.

1.1-кесте. Өнеркәсіп өнімдерінің заттай түрдегі өндірісі

		Өндірілген өнім, мың т.	Өнеркәсіптік өнім көлемінің заттай
--	--	----------------------------	---------------------------------------

р/с №	Өнімнің атауы	2020 ж.	2019 ж.	көрсеткіштерден өзгеруі, 2020 ж. % 2019 ж.
1	2	3	4	5
1	Темір кендері	62 865,0	62 975,2	99,8
2	Темір кенді концентраттар	12 673,2	11 642,9	108,8
3	Темір кенді агломерат	5 751,1	5 551,1	103,6
4	Темір кенді жентектер	4 814,3	5458,4	88,2
5	Хромды кендер	6 326,4	7 018,9	90,1
6	Хромды концентраттар	4 129,3	5 133,1	80,4

1.3. Өндірістік алаңдар

Қазақстанның қара металлургиясының салалық құрылымында ең үлкен үлес салмағын металлургиялық өндіріс алады, ол негізінен табақтық және сұрыптық илемнің (қара металл илемінің жалпы шығарылымының 88 %-ы) әртүрлі түрлерін өндіруге, ферроқорытпа өндірісі - ферросилиций және феррохром (тиісінше ферроқорытпалардың жалпы өндірісінің 59 және 84 %-ы) шығаруға мамандандырылған.

Қара металдан жасалған металл өнімдерінің өндірісі Қарағанды (42,3 %), Павлодар (31,5 %) және Ақтөбе (19,1 %) облыстарында шоғырланған.

Қара металды одан әрі қайта өңдеу өнімдерін шығаратын кәсіпорындардың ішінде өндірістің толық және толық емес циклінің 4 маңызды кәсіпорнын бөліп көрсетуге болады: "АрселорМиттал Теміртау" АҚ, "ССТКБӨБ" АҚ (Металл илемдейтін зауыт), "Кастинг" ЖШС Павлодар филиалы, "KSP Steel" ЖШС Павлодар филиалы.

"АрселорМиттал Теміртау" АҚ, Қарағанды облысы, Теміртау қаласы - толық технологиялық циклді металлургиялық комбинат. Кәсіпорын орналасқан алаңның көлемі - 3098,2692 га.

"АрселорМиттал Теміртау" АҚ (бұдан әрі - АМТ) тауар өнімдерінің негізгі түрлері: табақтық және орамдық суықтай илемделген илем; электролиттік қалайыланған ақ қаңылтыр және қара қаңылтыр; мырышты және алюминий-мырышты жабыны бар илем; боялған илем; электрмен пісірілген тік жікті құбыр; арматуралық болат; сұрыптық илем, сонымен қатар агломерат, темір кенді концентрат, кокс, шойын өндіріледі.

"АМТ" АҚ негізгі өнімдерінің түрлері: қолданбалы және құйма шойын; слябтар; қалыңдығы 1,5–12,0 мм ыстықтай илемделген илем; қалыңдығы 0,35–2,0 мм суықтай илемделген жазық илем; қалыңдығы 0,24–2,0 мм жабыны бар жазық илем; қалыңдығы 0,17–0,36 мм қаңылтыр; кең сұрыптамалы бүгілген профильдер.

1.2-кестеде өнім өндірісі туралы ақпарат ұсынылған (қара металлургия саласының тау-кен металлургия кешенінің КТА есебі).

1.2-кесте. Қара металлургия өнімдерін өндіру динамикасы

Өнім өндірісінің динамикасы						
р/с №	Өнім түрлері, мың тонна	Өнім өндірісінің нақты көлемі , мың тонна				
		2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7
1	Агломерат	4711,8	5270,1	5151,4	4741,4	5304,1
2	Кокс	2426,9	2596,6	2676,0	2514,6	2203,1
3	Шойын	3233,7	3595,1	3766,3	3153,6	3165,1
4	Илем	2691,1	3002,3	3219,7	2630,6	2204,4
5	Болат	3513,4	3913,9	4099,2	3360,8	3426,8

Зауыттың өндірістік қуаты туралы негізгі деректер:

кокс-химия өндірісі, құрамында 6 кокс батареясы бар, жалпы қуаты жылына 3,5 млн . тоннаға дейінгі кокс + кокстеудің химиялық өнімдерін ұстау, ректификациялау және айдау цехтары;

қуаттылығы жылына 6,5 млн. тоннаға дейінгі домна пештеріне тікелей берілетін аглоөндіріс;

өнімділігі жылына 5,5 млн. тоннаға дейін шойын және шлак өңдеу учаскесі бар үш домна пеші бар домна цехы;

өнімділігі жылына 5,4 млн. тоннаға дейін сұйық болатты құрайтын конвертерлік цех және жалпы жылдық өнімділігі 5,2 млн. тонна сляб және 1,2 млн. тонна сұрыптық дайындаманы құрайтын үш үздіксіз құю машинасы;

копр цехы;

эк күйдіру цехы (жалпы өнімділігі тәулігіне 324 тонна 3 айналмалы пеш және жалпы өнімділігі тәулігіне 750 тонна 5 шахта пеші);

қуаттылығы жылына 4,6 млн. тоннаға дейін ЛПЦ-1 ыстықтай илемдеу цехы (1700ГП орнағы);

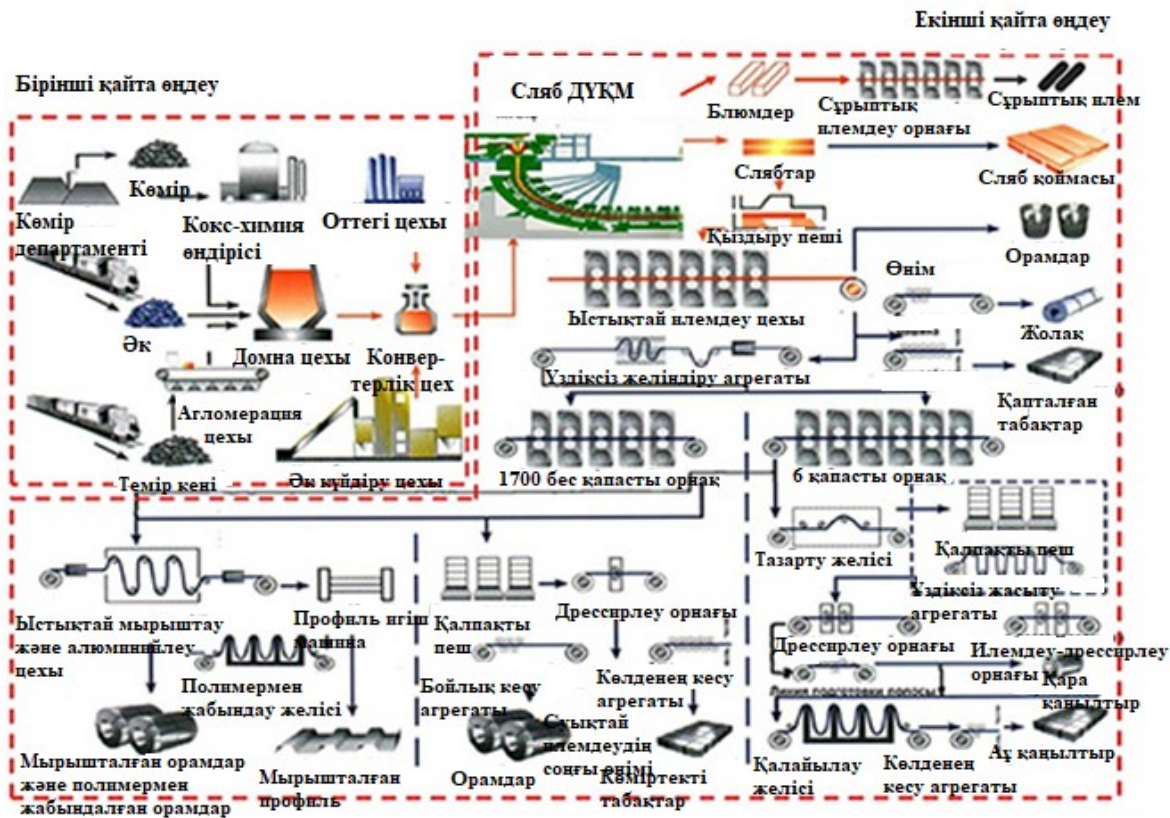
қуаттылығы 1,3 млн. тоннаға дейін ЛПЦ-2 жолақтарды суықтай илемдеу цехы (1700 орнағы);

өнімділігі жылына 850 мың тонна ақ қаңылтыр, қара қаңылтыр, мырыштау желілеріне арналған конструкциялық суықтай илемделген илем және металл жолақтар өндірісі бойынша ЛПЦ-3 табақ илемдеу цехы (қаңылтыр цехы);

қуаттылығы жылына тиісінше 320 мың тонна және 300 мың тонна мырышпен және алюминий-мырышпен жабындайтын екі желісі бар және өнімділігі жылына 100 мың тонна полимермен жабындайтын (бояу желісі) желісі бар ыстықтай мырыштау және алюминийлеу цехы;

қуаттылығы жылына 400 мың тонна илемге дейін үздіксіз сұрыптайтын орнағы бар сұрыптай илемдеу цехы.

"АрселорМиттал Теміртау" АҚ болат департаменті өндірісінің жалпы схемасы 1.1-суретте берілген.



1.1-сурет. "АрселорМиттал Теміртау" АҚ болат департаменті өндірісінің жалпы схемасы

"АМТ" АҚ негізгі технологиялық процестері ("Қара металлургия саласы" КТА деректері) 1.3-кестеде ұсынылған.

1.3-кесте. Технологиялық процестер мен кезеңдер

р/с №	Процестің, кезеңнің атауы	Өндіріс көлемі (макс.)	Өндіріс көлемі (мин.)
1	2	3	4
1	Сұрыптық илем өндірісі	417638	261383
2	Ыстықтай илемделген илем өндірісі	3215895	2204354
3	Суықтай илемделген илем өндірісі	1123164	977937
4	Суықтай илемделген илем өндірісі (қабылтыр, конструкция, жабын, ЫМАЦ арналған металл жолақтар)	438105	140503

5	Мырышты (қорғасынды) жабыны бар илем өндірісі	383489	351432
6	Мырышталған (қорғасынсыз) илем өндірісі	274381	231274
7	Полимер жабыны бар мырышталған илем өндірісі	105000	97200

Комбинат құрамына электр энергиясымен және қажетті технологиялық энергия ресурстарымен қамтамасыз ететін екі ЖЭО кіреді.

"АМТ" АҚ өзін негізінен кен, көмір, электр энергиясымен қамтамасыз ететін біртұтас өндіріс болып табылады.

"KSP Steel" ЖШС Павлодар филиалы

Кәсіпорын 2007 жылы ұйымдастырылды. Өнеркәсіптік алаңы Павлодар қаласының орталық өнеркәсіптік ауданында орналасқан. Металл сынықтарын жинау, сақтау және қайта өңдеу, металл сынықтарын балқыту және үздіксіз құйылған дайындамаларды өндіру, әртүрлі сұрыпты илем өндірісі, әртүрлі мақсаттағы және диаметрі әркелкі жіксіз болат құбырларының өндірісі, жөндеу мақсаттары үшін болат және шойын құймаларын өндіру, ферроқорытпа өндірісі, болат балқыту және құбыр илемдеу цехтарының негізгі өндірісіне қызмет көрсетуге арналған қосалқы өндіріс "KSP Steel" ЖШС ПФ негізгі қызмет түрі болып табылады.

"KSP Steel" ЖШС Павлодар филиалы кәсіпорны ауданы 133 га жер учаскесінде орналасқан. "KSP Steel" ЖШС ПФ негізгі өндірістік көрсеткіштері 1.4-кестеде берілген.

1.4-кесте. "KSP Steel" ЖШС ПФ негізгі өндірістік көрсеткіштері

р/с №	Бөлімшенің атауы	Өндірілетін өнімнің атауы	Өндіріс жоспары, мың тонна/жыл
1	2	3	4
1	Металлургиялық өндіріс Электр балқыту цехы (ЭСЦ-2)	Үздіксіз құйылған дөңгелек дайындама Ø 210 и Ø 300 мм, ұзындығы 5–12 м. Үздіксіз құйылған шаршылық дайындама 150x150 мм, 200x200 мм, ұзындығы 5–12 м.	470,1
2	Құбыр илемдеу өндірісі	Жіксіз мұнай құбыры, сорғы-компрессорлық, шегендеу құбырлары, мұнай-газ саласына арналған құбырлар және жалпы мақсаттағы құбырлар	270,5
		Илемделген болат шарлар (Ø 40 - 100 мм)	

3	Илем-ұсталық цехы	Соғылған шарлар Ø 125мм	
---	-------------------	----------------------------	--

"KSP Steel" ЖШС ПФ өнеркәсіптік алаңына мынадай құрылымдық бөлімшелер кіреді:

коймалар - № 1, 2 шихта дайындау цехында металл сынықтарын қабылдау, түсіру, сұрыптау, жөнелту.

1. шихта дайындау цехтары - сұрыпталған металл сынықтарын қабылдау және жинақтау; оны өнімділігі әртүрлі пресс-қайшылармен механикалық кесу; металл сынықтарын пресс-пакетирде пакеттеу; металл сынықтарын (шойынды) бөлу.

2. электрмен балқыту цехы – "пеш-шөміш" қондырғысында кейіннен өңдей отырып сұйық болатты балқыту, шығару және дайындамаларды үздіксіз құю машинасында (ДҮҚМ) құйылған дайындамаларға сұйық болатты құю.

3. құбыр илемдеу өндірісі:

дайындамаларды дайындау және оларды айналдырғы типті алдын ала қыздыру пешінде қыздыру;

көлденең илем орнағында тесу;

ұстап тұратын құралбіліктегі үздіксіз орнақта құбыр илемдеу;

құбырларды қажетті өлшемге сәйкес кесу;

үстелде суыту;

кернеулі редуциялық орнақта құбырларды қайта қыздыру және қажетті мөлшерге дейін илемдеу;

сапаны бақылау;

құбырларды соңғы таза өңдеу;

қаптау және жөнелту.

4. ферроқорытпа цехында қуаты 24 МВА кенді қалпына келтіретін екі пеште және қуаты 9 МВА кенді қалпына келтіретін бір пеште ферроқорытпаларды шлақты процеспен балқыту жүзеге асырылады.

"Кастинг" ЖШС Павлодар филиалы ("Кастинг" ЖШС ПФ), Павлодар қаласы - болат металл сынықтарын балқыту және әртүрлі сұрыпты илем өндірісі.

№1 "КАСТИНГ" ЖШС ПФ негізгі № 1 өнеркәсіптік алаңы өндірістік алаңда орналасқан және барлық жағынан "KSP Steel" ЖШС-мен шектеседі. Кәсіпорын қайталама ресурстарды - қара металдардың сынықтары мен қалдықтарын пайдаланады, өнімділігі жылына 300 мың тонна электр көміртекті болатты құрайды.

1.5-кесте. "Кастинг" ЖШС ПФ негізгі технологиялық көрсеткіштері (КТА есебі)

р/с №	Бөлімшенің атауы	Өндірілетін өнімнің атауы	Өндіріс жоспары, мың тонна/жыл
1	2	3	4
	Электрмен балқыту цехы (ЭСЦ-1)		

1	Балқыту бөлімшесі және ДҮҚМ учаскесі	Шаршылық қиманың құйылған дайындамалары	343,90
2	Илем бөлімшесі	Арматуралық илем (Ø 12 - 28 мм)	123,10
3		Ыстықтай илемделген дөңгелек илем (қада) (Ø 40 - 100 мм)	59,60
4		Илемделген болат шарлар (Ø 40 - 100 мм)	45,60

"Кастинг" ЖШС ПФ өндірістік объектілері екі өнеркәсіптік алаңда орналасқан:

№1-өндірістік алаң (негізгі) – дайындамаларды үздіксіз құю учаскесі (ДҮҚМ) және прокат кешені бар №1 (ЭСЦ-1) электрмен балқыту цехының негізгі және қосалқы бөлімшелерін қамтитын металлургиялық өндіріс;

№2-өндірістік алаң – өнеркәсіптік қатты қалдықтар полигоны.

"КАСТИНГ" ЖШС ПФ металлургиялық өндірісі № 1 электр балқыту цехының (ЭСЦ-1) базасында ұйымдастырылған, илем бөлімшесі оның бір бөлімшесі болып табылады.

ЭСЦ-1 илем бөлімшесінің құрамына мыналар кіреді:

ГОСТ 2590–89 бойынша диаметрі 40÷100 мм ыстықтай илемделген дөңгелек болат илем шығаруға арналған 500 орта сұрыптық илем орнағы;

диаметрі 12÷28 мм арматуралық илем шығаруға арналған 300 майда сұрыптық илем орнағы;

шарлы диірмендерге арналған майдалайтын, диаметрі 40÷100 мм болат шарларды өндіруге арналған шар илемдеу орнағы;

дайындамаларды алдын ала қыздыратын үш пеш;

металды газбен кесетін бекеттер.

Дайын өнім дайын өнім учаскесінде немесе дайын өнімнің ашық қоймасында жиналады. Дайын өнім учаскесінде траверсасы бар үш кран және бір көпірлі ілмекті кран орнатылған, сондай-ақ металды газбен кесу бекеттері бар. Ашық қоймада тиеу-түсіру жұмыстарын орындау үшін екі мосылық кран орнатылған.

Кәсіпорын жетекші еуропалық өндірушілердің жабдықтарымен жабдықталған, олардың ішінде Danieli, SiderEngineering, Vezzani, Lindeman, Siemens те бар. Мұның өзі заманауи технологияларды қолданумен бірге жоғары сапалы өнім шығаруға мүмкіндік береді.

"ССТКБӨБ" АҚ (Рудный қ., Қостанай облысы) Рудный өнеркәсіптік алаңының құрамына металл илемдеу зауыты (МИЗ) кіреді.

Кәсіпорын болат илемін: магнетит темір кендерін ұнтақтауға арналған майдалайтын денелерді (шарлар, өзектер), құрылыс арматурасын шығаруға мамандандырылған.

МИЗ өндірістік құрылымы өзара байланысты үш негізгі бөлімшеден құралған: бір корпуста орналасқан Электрмен болат балқыту цехы (ЭББЦ);

илем цехы және Жөндеу-механикалық цехы (ЖМЦ).

Майда сұрыпты илем дайындауға арналған үздіксіз құю дайындамаларын өндіру – 78 550 тонна. Дөңгелек қималы ыстықтай илемделген болат шыбықтар өндірісі – 36 120 тонна. Шарлы диірмендерге арналған, майдалайтын илемделген болат шарлар өндірісі – 38 880 тонна.

Илем цехында дайындамалардан шарлар, арматура және шыбықтар түрінде дайын өнім алынады. Ол үшін илем цехында дайындамалар қыздыру пешінде қыздырылады, содан кейін дайындамалар қажетті өлшемге дейін орнақтарда илемделеді. Дайындамалар 500 және 420 илемдеу орнақтарынан кейін шар өндірісіне жіберіледі және ішінара дайын біліктер түрінде шығарылады, ал 12–28 мм дейінгі диаметрге дейін илемделген дайындамалар дайын арматура түрінде шығарылады. Шар дайындау учаскесі диаметрі 100, 60 және 30 мм болатын болат шарлар шығарылатын бес линиядан тұрады. Әрбір линия индукциялық жылыту пешімен, илемдеу машинасымен және шарларды шынықтыратын қондырғымен жабдықталған. Металл илемдеу зауытының аумағында сыйымдылығы 75 000 тонна металл сынықтарының ашық айналым қоймасы көзделген.

1.4. Энергетикалық ресурстарды тұтыну

Қара металлургия энергияны көп қажет ететін салалардың бірі. Энергия ресурстарының ең ірі тұтынушылары домна, кокс-химия және илем өндірістері болып табылады.

Металлургиялық кәсіпорынның негізгі өндірістік процестері отын энергетикалық ресурстарды - мотор отынын (бензин, керосин, дизель отыны), электр және жылу энергиясы, қазандық-пеш отынын (мазут, сұйытылған газ, кокс газы, домна газы) айтарлықтай мөлшерде үздіксіз пайдаланады.

Өнімді өндіру үшін бастапқы және қайталама энергия ресурстары пайдаланылады.

Негізгі бастапқы энергия ресурстары:

казандық-пеш отыны (тас көмір, сұйытылған газ, табиғи газ) – кәсіпорынның технологиялық процестерінде, сондай-ақ жылу және электр энергиясын өндіруде қолданылады;

мотор отыны (дизель отыны және бензин) – кәсіпорынның технологиялық процестерінде, сондай-ақ адамдар мен жүктерді тасымалдау үшін қолданылады;

жылу энергиясы (ыстық су және бу) – ол технологиялық процестерде де қолданылады, сонымен қатар әкімшілік және өндірістік ғимараттарды, ғимараттар мен құрылыстарды жылыту үшін қолданылады;

электр энергиясы;

ТС керосині – 1 (бензин түріндегі реактивті отын);

мазут

су (техникалық, шаруашылық-ауыз су);

сығылған ауа;

ауаны ыдырату өнімдері (оттек пен азот).

Металлургия саласындағы энергия ресурстарының негізгі үлесі көмірге, мазутқа және электр энергиясына тиесілі.

Технологиялық процестер нәтижесінде алынған қайталама энергия ресурстарына мыналар жатады:

кокс газы;

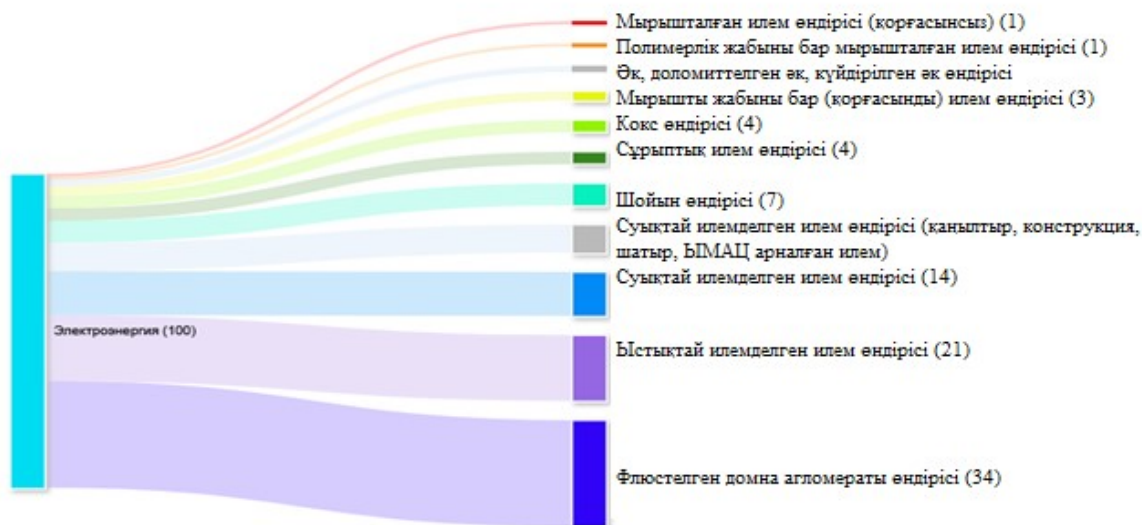
домна газы;

Конвертерлік газ қазіргі уақытта пайдаланылмайды және алауларда өртеледі.

Кокс газы Қарағанды көмір бассейнінің көмірін кокстеу нәтижесінде пайда болады. Кокс-химия өндірісі өндірістік қуаты жылына 3,5 млн. тонна кокс болатын алты кокс аккумуляторынан тұрады. Кокс пен ілеспе кокс газының негізгі өнімдерінен басқа шайыр да түзіледі, бұл өнімдер химиялық тұту, ректификация цехтарына және шайыр айдау цехына келіп түседі.

Домна газы, толық жанбаған көміртек өнімі ретінде домна пештерінде шойынның балкуы нәтижесінде пайда болады.

Төменде металлургиялық кәсіпорынның технологиялық процестері бойынша негізгі ЖЭО бөлу диаграммалары келтірілген.



1.2-сурет. Өндіріс технологиялары бойынша электр энергиясын тұтыну

1.2-суреттегі диаграммада электр энергиясын тұтынудың негізгі үлесі - 34 %-ы флюстелген домналық агломерат өндірісінде, сонымен қатар айтарлықтай бөлігі - 21 %-ы ыстықтай илемдеу өндірісінде пайдаланылатыны көрсетілген.

Илем өндірісінде электр қуаты көп жұмсалады. Электр энергиясы негізінен күштік процестерге және тасымалдау-көтеру механизмдеріне жұмсалады. Бұл процестерге электр энергиясының жалпы шығыны тоннасына 100-120 кВт*сағ. деп бағаланады. Максималды жүктемені пайдалану сағаттарының саны 5000-6000 аралығында. Электр энергиясы шығындарының үлкен диапазоны өндірістің негізгі технологиялық ағынындағы, сондай-ақ тазадай өңдеу жұмыстарындағы энергия шығындарын айқындайтын дайындамалар мен дайын илемнің мөлшері, болат маркалары мен мақсаты бойынша сұрыптық ерекшелігімен түсіндіріледі. (Ірі сұрыптық орнақта – майда сұрыптық және сымдық илеммен салыстырғанда, қалың табақтық орнақта – кең жолақты орнақтармен салыстырғанда, сұрыптық және табақтық илеммен салыстырғанда металды талап етілетін аз кермелеу кезінде қыспақ орнақта илемдеу үшін электр энергиясы аз шығындалады).

Өнеркәсіпте және отын-энергетика секторында энергия үнемдеудің жоғары әлеуетін іске асыру, ең алдымен, өнім өндірісі мен энергетикалық ресурстардың технологиялық процестерін жаңғыртумен байланысты.

Жалпы қара металлургияда ЕҚТ бағалау кезінде және бұйымдарды өндіру кезінде, атап айтқанда қара металды одан әрі қайта өңдеу кезінде энергияны пайдалану - аса маңызды мәселе. Өнеркәсіптің айтарлықтай энергия сыйымдылығы кәсіпорын басшыларын энергия үнемдеу бағдарламалары мен энергия тиімділігін арттыру шараларын әзірлеуге инвестициялауға мәжбүрлейді. Осы мақсатта металлургия өнеркәсібі кәсіпорындарында энергия менеджменті саласындағы шешімдер қолданылады.

Кәсіпорынның құрылымдық бөлімшелерін энергетикалық ресурстармен үшінші тарап көздері қамтамасыз етуі мүмкін, сондай-ақ кәсіпорынның құрылымдық бөлімшелерінің өздері де өз бетінше шығаруы (өндіруі) мүмкін.

Оларға автономды өндіруші қуаттарды пайдалану есебінен жылумен және энергиямен жабдықтауға жұмсалатын шығындарды қысқарту кіреді. Металлургиялық кәсіпорындарда энергия үнемдеудің елеулі әлеуеті ескірген жабдықты тиімдірек жабдыққа ауыстыру, сондай-ақ энергия үнемдейтін технологияларды енгізу есебінен негізгі жабдықты пайдаланудан туындаған шығындарды азайту болып табылады. Энергия үнемдейтін іс-шараларға қолданыстағы энергетикалық, технологиялық және қосалқы жабдықтарды жаңғырту, жөндеу және оны неғұрлым заманауи және энергия тиімді жабдыққа ауыстыру жатады.

Мұндай іс-шараларға, мысалы, инновациялық технологияларды қолдана отырып, сыртқы және ішкі жарықтандыру жүйелерін жаңарту, жиіліктік-реттелмелі жетектерді орнату және т.б. жатады. Энергия тұтынуды оңтайландыруда кәсіпорындардың энергия шаруашылығын басқарудың автоматтандырылған жүйелері, сондай-ақ энергия ресурстарының шығынын диспетчерлеу және жедел бақылау жүйелері маңызды рөл атқарады.

Ірі технологиялық қондырғылар мен өндірістердің энергетикалық тиімділігінің көрсеткіші шығарылатын өнім бірлігіне шаққандағы энергетикалық ресурстардың үлестік шығыны болып табылады.

Металлургия өндірісінде қолданылатын электр жабдықтары келесі топтарға бөлінеді:

электр энергиясын беру және тарату құрылғылары: электр беру желілері, трансформаторлар, кабельдер;

электр жабдықтары: жарықтандыру және әртүрлі механизмдер, құрылғылар мен қол құралдары;

басқару, бақылау, байланыс және автоматтандыруға арналған жабдық.



1.3-сурет. Сұйытылған газды тұтыну.

1.3-суреттегі диаграммада сұйытылған газды тұтынудың негізгі үлесі полимерлік жабынмен қапталған мырышталған илем өндірісіне және конвертерлердегі болат өндірісіне, тиісінше 38% және 36% жұмсалатыны көрсетілген. Сондай-ақ газ қорғасынмен және қорғасынсыз мырышталған илем өндірісінде қолданылады. Газды тұтынатын негізгі жабдық - әртүрлі пештер мен оттық құрылғылар.

Металлургия саласының кәсіпорындарында өндірістік процестерде көп мөлшерде су пайдаланылады. Қажетті судың айналымды сумен жабдықтау (айналым) деп аталатын көп бөлігі қайта пайдаланылады. Су айналымын пайдалану белгілі бір технологиялық процеске, оның ішінде қолданылатын химиялық реагенттерге байланысты, нәтижесінде судағы заттардың концентрациясы артады. Нәтижесінде заттардың концентрациясы технологиялық процестерде қолдануға жарамсыз тым жоғары концентрацияға жетуі мүмкін. Айналымдағы судағы химиялық заттардың қажетті концентрациясын сақтау үшін таза су есебінен толықтыру жүзеге асырылады. Таза су әдетте ең жақын жердегі су көзінен (өзен, көл) алынады.

Металлургиялық кәсіпорындарда шаруашылық-тұрмыстық қажеттіліктерді қамтамасыз ету үшін әдетте сыртқы жеткізушіден шарт бойынша бөлек сатып

алынатын су пайдаланылады. Сондай-ақ, шаруашылық-тұрмыстық қажеттіліктерге арналған су ретінде кәсіпорында өз тазартқыш құрылғыларымен тазартылған және дайындалған су пайдаланылады. Мұндай су кейбір (мысалы, сүзгі маталарын жуу, компрессорларды салқындату) өндірістік процестерде де қолданылады.

Қара металлургия кәсіпорындарында су тұтыну деңгейін азайтудың негізгі бағыттары: технологиялық газдарды тозаңнан, күкірт және азот оксидтерінен тазартудың құрғақ тәсілдерін енгізу; металды майсыздандыру және өңдеуден кейін металды жуу әдістерін жетілдіру; ірі металлургиялық агрегаттарды (мысалы, пештер мен илемдеу орнақтарын) ауамен салқындатудың жаңа схемаларын қолдану; айналымды сумен жабдықтау жүйелерін жетілдіру; буландырып салқындатуды, сондай-ақ ыстық химиялық тазартылған сумен салқындатуды қолдану [10].

1.5. Негізгі экологиялық проблемалар

Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіруді тұтас металлургиялық өндірістен бөлек алып қарастыру мүмкін емес, өйткені мұндай қайта өңдеу үздіксіз металлургиялық циклдің ажырамас бөлігі болып табылады. Алайда, егер қоршаған ортаға теріс әсер ету дәрежесін ескерсек, онда дәл осы бөлік ресурстарды тұтынудың және ластағыш заттардың эмиссияларының ең аз меншікті мәндерімен сипатталады.

Металлургиялық кәсіпорындардың қоршаған ортаға теріс әсері төмендегідей бірқатар себептерге байланысты:

ескі металлургия зауыттарында атмосфераға ластағыш заттардың үлестік мөлшері жұмыс істеу барысында көбірек (қазіргі өндіріспен салыстырғанда) бөлінетін ескірген технологиялық процестер мен технологиялық жабдықтарды пайдалану;

технологиялық агрегаттарда тазалау және залалсыздандыру жүйесінің болмауы немесе жұмыс істеп тұрған тозаң және газ тазарту қондырғыларының тиімсіз жұмысы;

орталықтандырылған газды бұру және тазарту жүйесінің болмауы, аласа құбырлармен атмосфера ластанатын көптеген шағын көздер;

сарқынды суларды жеткіліксіз тазарту.

Интеграцияланған табиғатты қорғау технологияларын енгізудің басымдығы шығарылатын эмиссиялардың жоғары көлемімен және уыттылық деңгейімен айқындалады және бір мезгілде мынадай бағыттар бойынша жүзеге асырылады:

өнеркәсіптік шығарындыларды тазартудың тиімді жаңа әдістері мен қондырғыларын әзірлеу және енгізу;

қалдықтардың негізгі мөлшері түзілетін технологиялық кезеңдерді қысқартуға немесе жоюға мүмкіндік беретін қолданыстағы технологияларды жетілдіру және жаңа технологияларды әзірлеу;

қалдықтарды кәдеге жаратудың ұтымды әдістерін енгізу.

Қайта өңдеу металлургиясы кәсіпорындарындағы атмосфералық ауаның ластануының негізгі көздері жылыту пештері, отпен тазарту машиналары және

желіндіру агрегаттары, сондай-ақ ыстықтай илемдеу орнақтары болып табылады. Қара металлургияны өңдеудің басқа түрлерімен салыстырғанда илемдеу цехтарында тозаң мен газдар аз түзіледі.

Қара металлургияның барлық белгілі технологиялық процестерінде атмосфераны, суды және жер бетін ластайтын зиянды газдар мен тозаң, шлактар, шламдар, құрамында әртүрлі химиялық компоненттер бар сарқынды сулар, скраптар, отқақтар, отқа төзімді заттардың сынықтары, қоқыс және басқа да шығарындылар түрінде көп мөлшерде қалдықтар пайда болады.

Қара металды қайта өңдеу болатты ыстықтай илемдеу және суықтай илемдеу сияқты өндіріс технологияларын қамтиды. Әртүрлі өндірістік тізбектері бар көптеген дайындамалар мен дайын өнімдер шығарылады.

Ыстықтай илемдеу орнақтары әдетте келесі технологиялық кезеңдерді қамтиды: механикалық (тазалау, тегістеу); илемдеу температурасына дейін қыздыру; отқақты жою; илемдеу (оның ішінде енін кішірейтуді, соңғы өлшеміне және қасиетіне дейін илемдеуді қоса алғанда) қаралтым өңдеу және өңдеу (қию, көлденең кесу, кесу). Олар өндірілетін өнім түріне және құрылымдық ерекшеліктеріне қарай жіктеледі: блюмингтер мен слябингтер, ыстық жолаққа арналған орнақ, табақтық илемдеу орнағы, илемдеу орнағы, арқалық және сұрыптық илемдеу орнағы және уатқыштар.

Ыстықтай илемдеудің негізгі экологиялық проблемалары:

атмосфералық ауаға NO_x және SO_x шығарындылары;

пештердің энергия тұтынуы;

бұйымдарды өңдеу, илемдеу немесе бетін механикалық өңдеу кезіндегі (ұшпа) тозаң шығарындылары;

құрамында ірі түйірлі отқақтар, майда түйірлі бөлшектер және эмульгацияланған майлар бар сарқынды сулардың төгіндісі;

құрамында май бар қалдықтар және т.б.

Суықтай илемдеу кезінде ыстықтай илемделген жолақтың қасиеті, мысалы, қалыңдығы, механикалық және технологиялық сипаттамалары, кіретін материалды алдын ала қыздырмай біліктер арасында сығу есебінен өзгереді. Ыстықтай илемдеу орнағынан кейінгі орамдар суықтай илемдеуге шикізат болады.

Төмен қоспаланған және қоспаланған болат (көміртекті болат) үшін келесі технологиялық операциялар қолданылады: өңдеу; сығу үшін илемдеу; кристалдық құрылымын қалпына келтіру үшін суару немесе термоөңдеу; қажетті механикалық қасиеттерін, формасын және беткейдің кедір-бұдырлығын қалыптастыру үшін ілгері-кейінді илемдеу, сонымен қатар таза өңдеу.

Жоғары қоспаланған (тот баспайтын болат) болатқа арналған технологиялық процесс көміртекті болаттың технологиялық процесімен салыстырғанда қосымша

кезеңдерді қамтиды. Негізгі кезеңдері: ыстық күйде суару және өңдеу; суықтай илемдеу; қорытынды суару және өңдеу (немесе суару); ілгері-кейінді илемдеу және өңдеу.

Мырышты, алюминий-мырышты жабынмен илемдеу өндірісінің технологиясы келесі кезеңдерді қамтиды:

беттерді химиялық және/немесе термиялық өңдеу арқылы тазарту;

термиялық өңдеу;

балқытылған металл құйылған ваннаға батыру;

өңдеу.

Батырып жабындау процесінде болат табақ (мырыш, алюминий) балқытылған металл арқылы үздіксіз өткізіледі.

Полимерлі жабыны бар мырышталған илемді өндіру технологиясы жолақтарды дайындау, бояу жағу (төменгі қабатты және негізгі бояу қабатын жағу бояу камераларында роликтермен жүргізіледі) және жабынды пеште кептіру жөніндегі операцияларды қамтиды.

Қаңылтыр өндіру процесі мен қаңылтыр цехының жабдықтары автотабақтар мен мырышталған табақтарды өндіру процестеріне ұқсас. Негізгі айырмашылығы – суықтай илемделген жолақтар орамы ілгері-кейінді илемдеген соң қалайылау (қалайымен жабындау) агрегаттарына келіп түседі. Қаңылтырдың қазіргі заманғы өндірісіне тән процестер - үздіксіз өңдеу, суару, ілгері-кейінді илемдеу, электролиттік қалайылау процестерін қолдана отырып, орамдарда суық илемдеу.

Суықтай илемдеудің негізгі экологиялық проблемалары:

атмосфераға құрамында қышқыл бар булардың шығарындылары, жуғыш ерітінділер, илемді өңдеу және жолақтарды тазалау процесінде, сонымен қатар пайдаланылған қышқылды ерітінділердің регенерациясы кезінде түзілетін майлы тұман ;

аралас қышқылмен желіндіруден бөлінетін және пеш жаққанда шығатын түтін газдарынан бөлінетін NOx шығарындылары;

тозаң шығарындылары, мысалы, отқақты жою кезіндегі шығарындылар;

пайдаланылған қышқыл және сарқынды сулар;

құрамында май бар қалдықтар және басқалары.

1.5.1. Атмосфералық ауаға ластағыш заттардың шығарындылары

Барлық балқытылатын болаттың шамамен 90 %-ы илемдеуге жіберіледі. Илемдеу — металды деформациялау, оны айналмалы біліктермен сығу. Қара металлургияны өңдеудің басқа түрлерімен салыстырғанда илем өндірісінде тозаң мен газдар аз түзіледі .

Атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының негізгі үлесі түгін құбырлары арқылы бөлінетін газдары бар шығарындылардың ұйымдасқан көздеріне тиесілі - шығарындылардың жалпы мөлшерінің шамамен 93 % - 99 %-ы.

Илемдеу цехының шығарындыларының басым бөлігін қыздыру пештерінен шығатын шығарындылар – азот және көміртек оксидтері, күкірт диоксиді;

цехтың өзінің илемдеу жабдықтары мен өңдеу учаскелерінен - құрамында темір оксидтері, бейорганикалық тозаң бар қатты заттар құрайды.

Суықтай илемделген илем өндірісі кезіндегі шығарындыларының негізгі көздері – қалпақты пештердің, желіндіру агрегаттарының және химиялық қондырғы блоктарының реакторларының түгін құбырлары. Темір оксиді, азот оксидтері, күкірт диоксиді, көміртегі оксиді және сутегі хлориді (тұз қышқылы) бөлінеді.

Қыздыру пештерін, кептіру пештерін қыздыруға арналған отын ретінде кокс-домна газы, пропан-бутан, мазут қолданылады.

Ақ қаңылтыр өндірісінде ащы натр, тринатрий фосфаты, күкірт қышқылы, сульфамин қышқылы, натрий бихроматы ерітінділері пайдаланылады.

Қара және ақ қаңылтыр өндірісіндегі шығарындылардың негізгі көздері - жылыту пештері мен үздіксіз суару агрегаттарының түгін құбырлары, пассивтеу ванналары. Темір оксиді, кальций оксиді, азот оксидтері, күкірт диоксиді, көміртегі оксиді, күкірт қышқылы булары және хром оксиді бөлінеді.

Полимерлі жабындарды жағу желісінде (ПЖЖЖ) қорғаныш-сәндік полимерлі жабынды суықтай илемделген және ыстықтай илемделген илемге жағу жүргізіледі.

ПЖЖЖ жабдығының құрамы полимерлі материалдарды (пигментті лак-бояу эмальдары мен пластизольдер) болат жолаққа жағуды және кептіруді қамтамасыз етеді.

Ұйымдастырылмаған шығарындылар шығарындылардың жалпы массасының шамалы мөлшерін құрайды, бірақ есепке алу мен бақылаудың күрделілігіне байланысты әлі де шешімі табылмаған мәселелердің бірі болып табылады.

Илемдеу цехтарында минералды май шығарындыларының көзі болып табылатын май жертөлелері мен май қоймалары бар.

Өндіріс технологиясы бойынша жыл бойы үздіксіз жүзеге асырылатын негізгі ластағыш заттардың шығарындылары тұрақты болып табылады, басқа ластағыш заттардың шығарындылары мерзімді болып табылады.

Ауа ортасын технологиялық және аспирациялық шығарындылардан қорғау үшін мынадай шаралар қолданылады:

технологиялық жабдықтар мен құбырлардағы жіктер мен қосылыстарды герметизациялау және тығыздау;

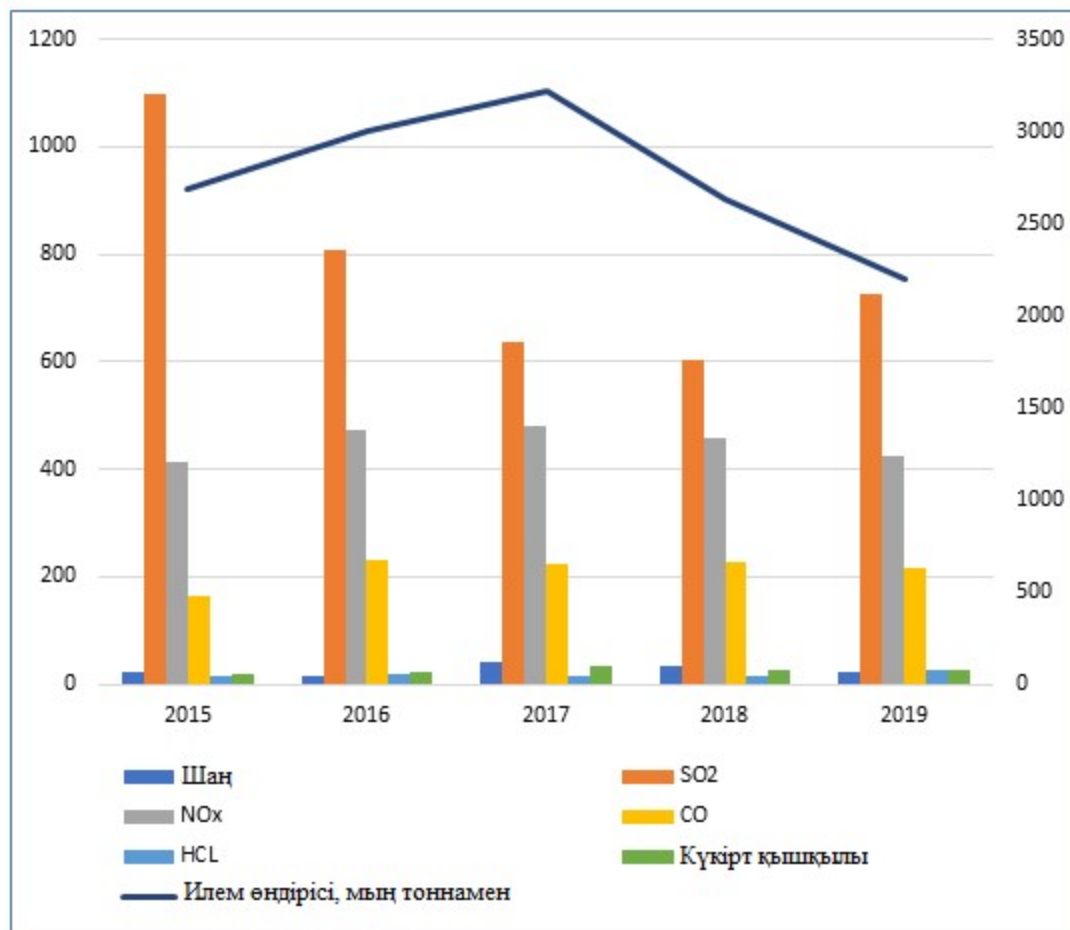
технологиялық газдарды және аспирациялық ауаны қазіргі заманғы тиімділігі жоғары тозаң-газ ұстайтын аппараттарда тазарту;

тозаң пайда болатын орындарды аспирациялау;

өндіріс процесінің үздіксіздігі;

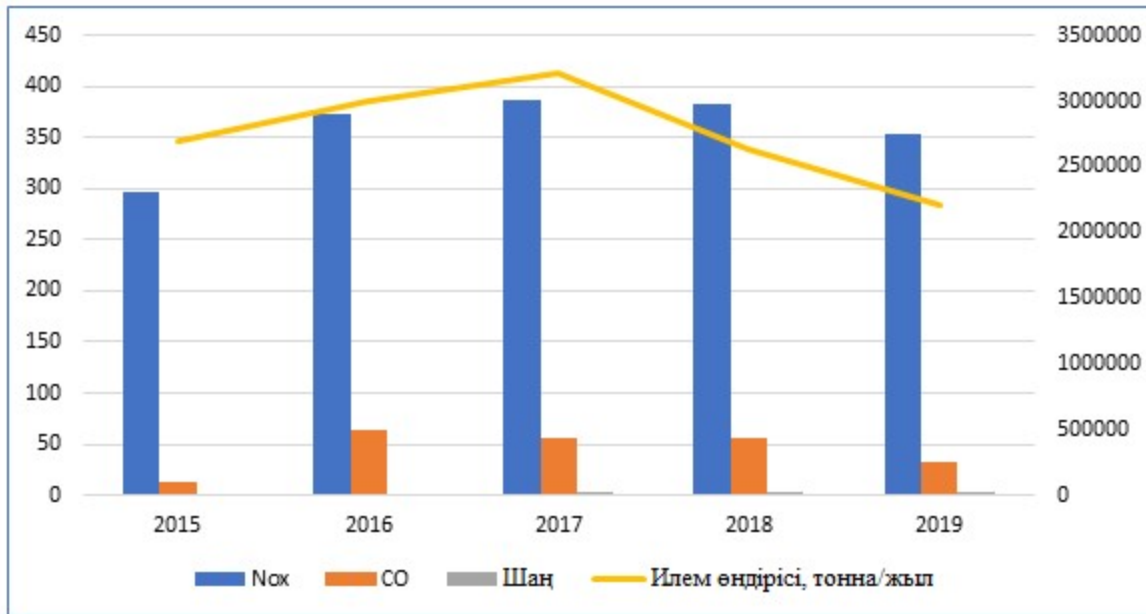
дабыл беру және авариялық жағдайлардың алдын алатын өндіріс процестерін блоктау.

1.4-суретте 2015-2019 жылдар кезеңіндегі ластағыш заттардың шығарындылары бойынша деректер және А кәсіпорнының илемдеу өндірісі үшін маркерлік заттар бойынша үлестік көрсеткіштер көрсетілген (КТА-да ұсынылған мәліметтерге сәйкес).

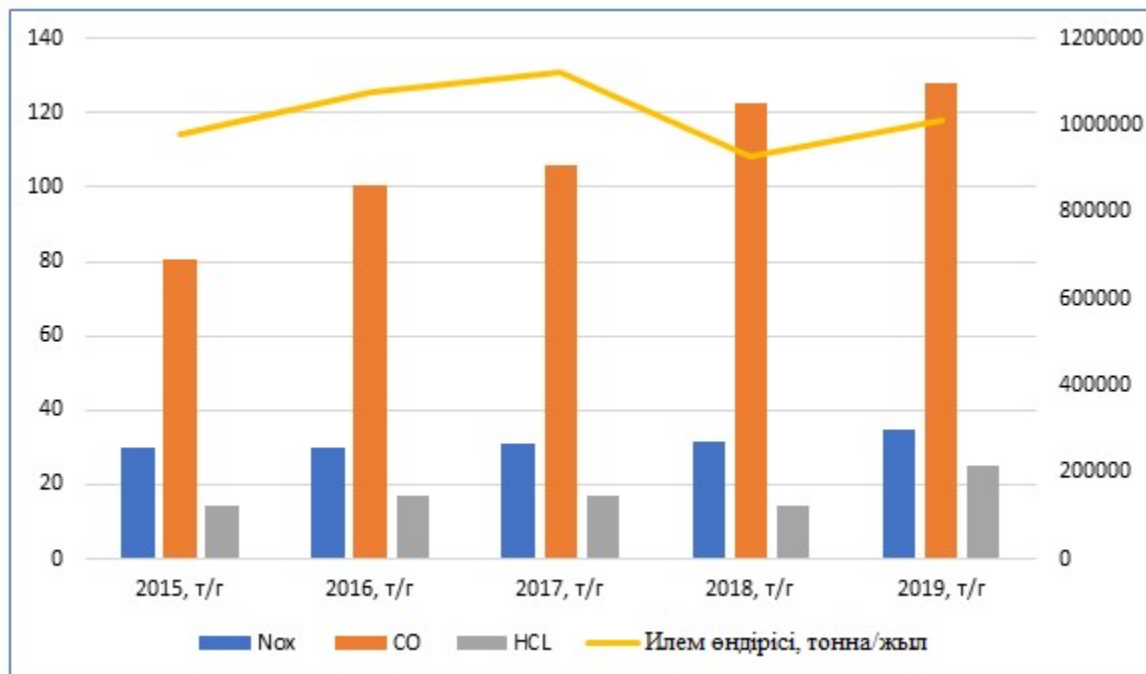


1.4-сурет. 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары мен үлестік көрсеткіштері (илем өндіріс бойынша жалпы).

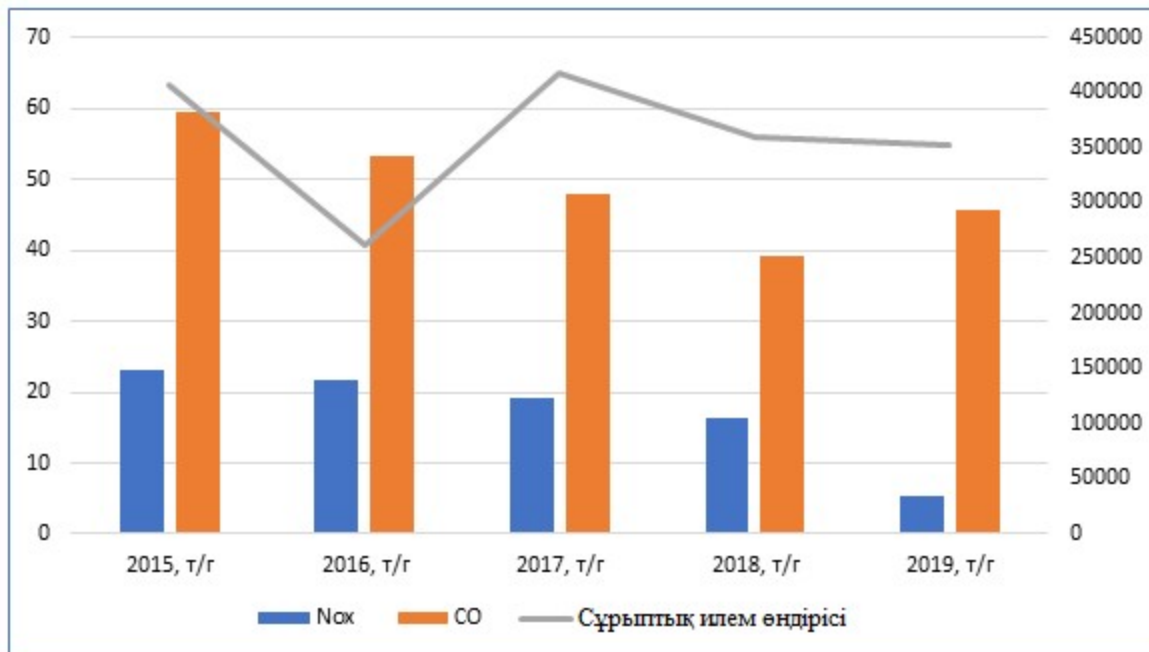
Төменде 2015-2019 жылдар аралығындағы өндірістік процестерге, ингредиенттерге, сондай-ақ өндірістік қуаттардың деректеріне топтастырылған ластағыш заттардың шығарындылары келтірілген.



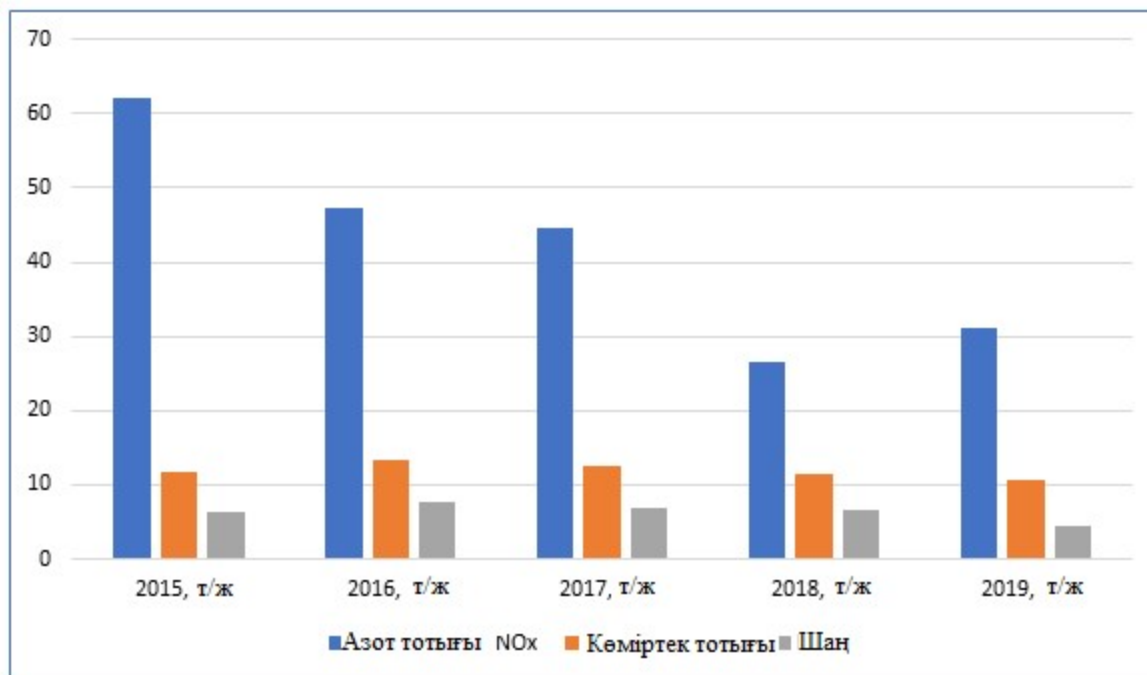
1.5-сурет. 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары мен үлестік көрсеткіштері (ыстықтай илемделген жазық илем өндірісінен).



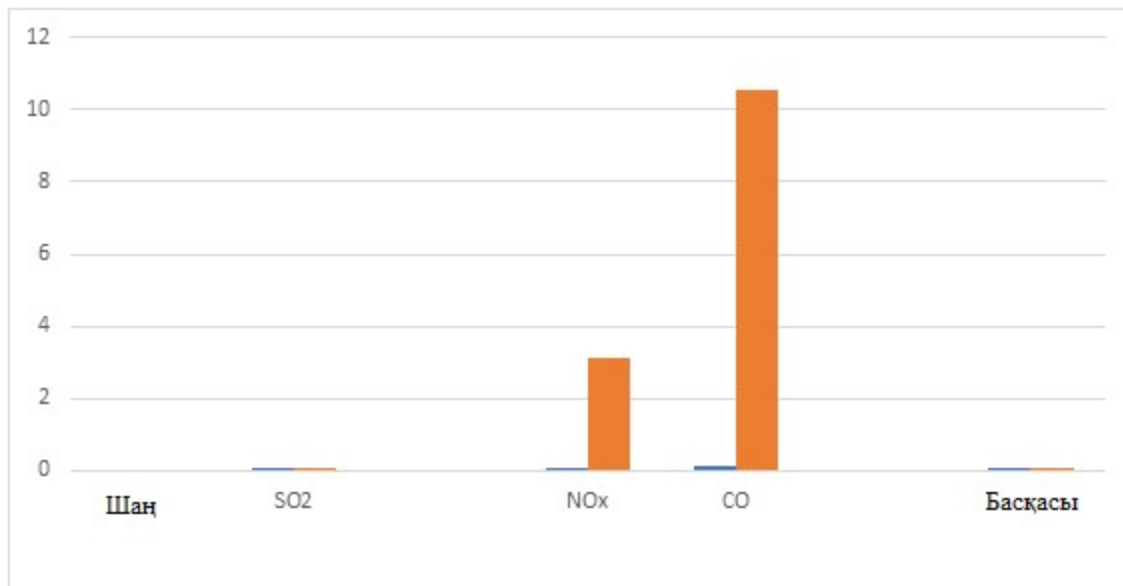
1.6-сурет. 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары мен үлестік көрсеткіштері (суықтай илемделген жазық илем өндірісінен).



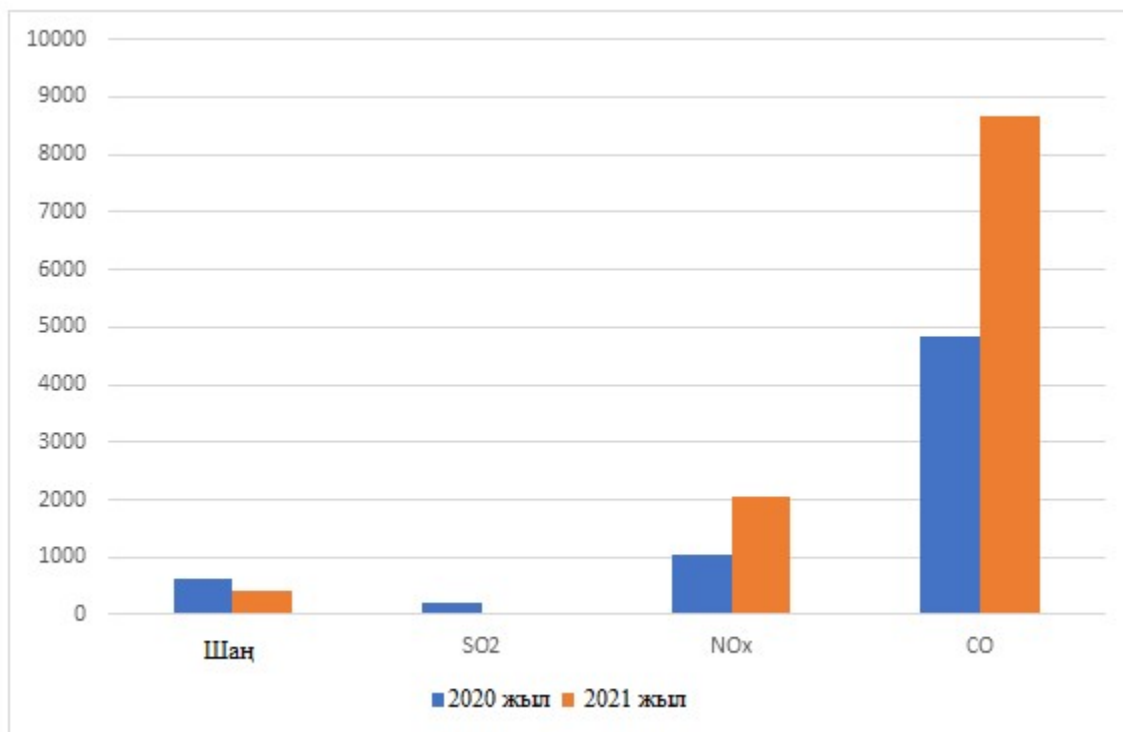
1.7-сурет. 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары мен үлестік көрсеткіштері (сұрыптық жазық илем өндірісінен).



1.8-сурет. 2015-2019 жылдардағы ЛЗ шығарындылары мен үлестік көрсеткіштері (құбырларға (эпоксидтік, полиэтилендік, полипропилендік, мырыштық) жабын жағу кезінде)



1.9-сурет. В кәсіпорнының 2020-2021 жылдардағы шығарындылары. (ыстықтай илемделген илем/шар илемдеу өндірісі кезінде)



1.10-сурет. С кәсіпорнының 2020-2021 жылдардағы шығарындылары. (ыстықтай илемделген илем өндірісі кезінде)

1.5.2. Ластағыш заттардың төгінділері

Металлургияның қайта өңдеу кәсіпорындары судың ең ірі тұтынушылары болып табылады. Кей кәсіпорындардағы судың тәуліктік айналымы 3 млн.м³ жетеді және одан да асып түседі. Су металды өңдеуге, жабдықты салқындатуға, шығарылатын газдарды тазартуға, гидравликалық тасымалдауға және басқа да қажеттіліктерге жұмсалады. Тұтынылатын судың бір бөлігі біржола шығындалады. Олар айналымды сумен жабдықтау жүйелеріндегі булану және тамшылау, химиялық тазартылған су дайындау кезінде, технологиялық процестердің шығындарымен бірге шығындалады.

Қара металлургия кәсіпорындары, соның ішінде қайта өңдеу кәсіпорындары, айналым суымен қамтамасыз ететін жүйенің суын жоғары деңгейде қолданады, бұл су бассейнінің өнеркәсіптік сарқынды сулармен ластануын едәуір төмендетуге мүмкіндік береді.

Суды тұтыну көлемі мен шығарылатын ластағыш заттардың массасын ағынсыз технологияларды енгізу арқылы айтарлықтай қысқартуға болады. Металлургиялық кәсіпорындардың су шаруашылығының тұйық ағынсыз және аз қалдықты жүйелерінде алынған таза суды өндірістік процеске қайтара отырып, зауыттық минералсыздандыру қондырғыларында үрлемелі суларды тұзсыздандыру қолданылады. Буландыру қондырғыларын салуға күрделі шығындарды азайту мақсатында теңгерімсіз және үрлемелі суларды өнеркәсіптік қазандықтар мен кәдеге жарату қазандықтары үшін бастапқы су ретінде пайдалануға кеңес беруге болады. Механикалық, сорбциялық және натрий-катионит сүзгілерін қолдана отырып, әдеттегі су дайындаудан өткеннен кейін, нашар ластанған теңгерімсіз суларды сапасы бойынша орташа қысымды қазандықтар үшін толықтырушы су стандарттарына дейін жеткізуге болады. Бұл техниканы қолдану айналымдағы суды пайдалану дәрежесін минималды шығындармен арттыруға және сарқынды сулардың төгінділерін едәуір азайтуға мүмкіндік береді.

Салада ағынсыз құбырлы өндірісті ұйымдастырудың мысалдары бар, мұнда бүкіл кәсіпорынның өндірістік сарқынды сулары жиналып, орталықтандырылған түрде меншікті немесе үшінші тараптың мамандандырылған тазарту қондырғыларына жіберіледі, ал тазартудан кейінгі техникалық су өндіріске қайта қайтарылады. Мұндай кәсіпорындардың су көздерінен "таза" суды тұтыну көлемі шамалы, 10 %-ға дейін.

Ең жиі кездесетін бағыттардың бірі өнеркәсіптік сарқынды суларды тазартудың заманауи әдістерін енгізу болып табылады, бұл металлургиялық кәсіпорындардың төгінділерін қабылдайтын су қоймаларының ластану дәрежесін азайтуға мүмкіндік береді. Сарқынды суларды механикалық тазартуды күшейту үшін өткізу қабілеттілігінің жоғарылауымен және жоғары тиімділігімен сипатталатын құрылымдар қолданылады: арынсыз гидроциклондар; флокуляциялау камерасы бар радиалды тұндырғыштар; жүзбелі көбік-полистиролды жүктемесі бар сүзгілер; өзі жуылатын торлы сүзгілер; магниттік-дискілік аппараттар және т.б. Бұл құрылымдар шағын алаңдарды талап етеді және күрделі және пайдалану шығындары аз болады.

Технологияда қолданылатын судың белгілі бір сапалық сипаттамалары және қоспаларының сандық құрамы болуы керек, бұл кәсіпорындарда тиімді су тазарту жүйелерінің болуын талап етеді.

Жабдықты салқындатқаннан кейінгі сарқынды сулар шартты түрде таза болып саналады, ал өңдеу бөлімшелерінде металды жуып-тазалағаннан кейінгі су – химиялық ластанған су болып табылады және оны тазалау керек, көбінесе сұйық әкпен бейтараптандыру арқылы тазалау қажет.

Барлық сарқынды сулар тозаңнан, күлден және басқа қатты материалдардан тазартқан кезде пайда болатын қалқыма бөлшектермен ластанады. Илем өндірісі, сонымен қатар, майлармен, эмульсиялармен және өңдеу ерітінділермен ластану көзі болып табылады.

Жабық сумен жабдықтау жүйесінен тазартылған су төгілмейді, градирняларда немесе жылу алмастырғыштарда қажетті температураға дейін салқындатылады және илемдеу процесінде қайта пайдаланылады. Градирнялар бар болған кезде суды тұтыну булану мен үрлеу шығындарын өтеумен шектеледі (шамамен 3 % - 5 %). Жылу алмастырғыштар бар болған кезде көп мөлшерде айналым суы қажет болады.

Металлургиялық өндірістердің сарқынды суларындағы ластағыш заттардың түрлері мен концентрациясы өңделетін шикізаттың құрамына, қолданылатын технологиялық реагенттерге және сарқынды суларды тазарту (залалсыздандыру) сапасына байланысты

Кәсіпорындарда сумен жабдықтаудың бөлек "лас" айналым циклдары (мысалы, қыздыру пештері, жұмыс торлары, орауыштар) және "таза" айналым циклдары (мысалы, салқындатқыш су) ұйымдастырылады.

Тұйық контурлар мен көп сатылы сумен жабдықтаудың болуы сарқынды сулардың ластануын болдырмайды және қара металлургияда кеңінен қолданылатын әдіс болып табылады. Суды тұтынудың үлкен көлеміне байланысты ыстық илемдеу орнақтарының суды тұтынуды азайту және сарқынды суларды ағызу мүмкіндігі жоғары.

Өнеркәсіптік сарқынды суларды тазарту әдістері: механикалық әдіс, реагентті химиялық тазарту, реагентсіз әдістер – электр-химиялық, электр-ионитті, ион алмастырғыш шайырларды қолдану, озондау.

А кәсіпорнында сарқынды сулар тазартусыз ағызуға рұқсат етілген нормативтік таза және тазартуды қажет ететін сарқынды сулар болып екіге бөлінеді.

Судың келесі санаттары нормативтік таза суға жатады:

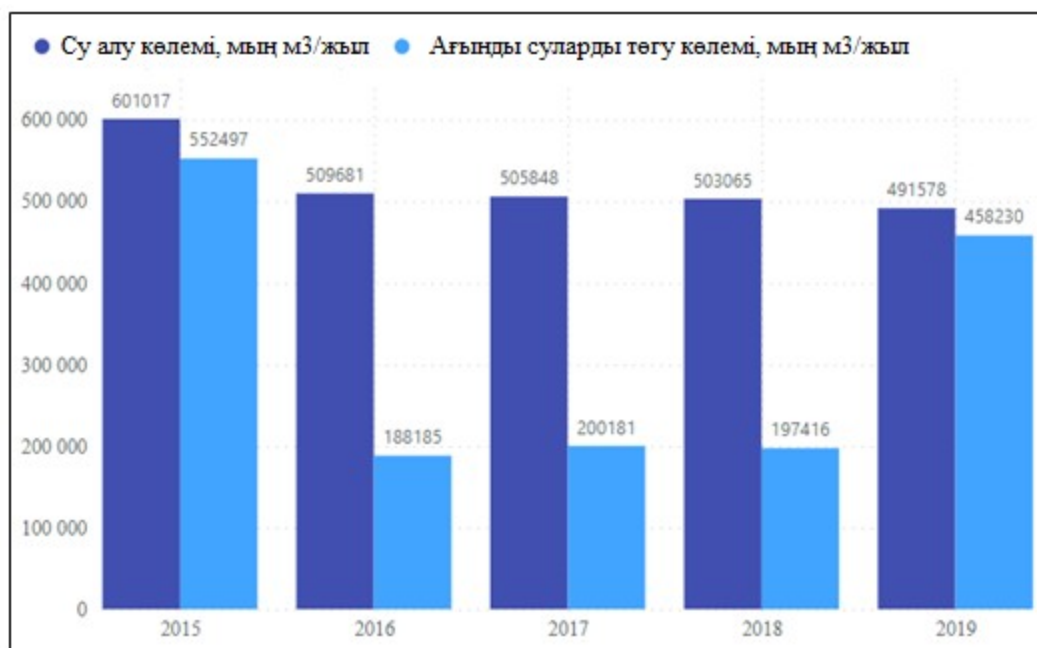
жабдықты салқындату үшін салқындатқыш тоғаннан және сорғы станцияларынан кейін жаңа техникалық және қайта пайдаланылатын суды пайдалану нәтижесінде пайда болатын сарқынды сулар;

өнеркәсіптік-нөсерлік нормативтік-таза ағындар негізінен тек жылумен ластанады, бұл ретте бұл суларды ағызу мұнай ұстау секциясы арқылы бұру арықтары бойынша жүргізіледі;

қала аумағынан нөсер ағындары бөлінетін салқындатқыш тоғанның акваториясына төгіледі. Салқындатқыш тоғанның құммен ластануын болдырмау үшін нөсер ағындары ұсталып, алдын ала тұндыру үшін жіберіледі.

Бұл сарқынды суларды қабылдайтын - салқындатқыш тоған. Салқындатқыш тоғаннан шыққан су кәсіпорынның технологиялық қажеттіліктеріне қайта пайдаланылады, салқындатқыш тоғаннан артылған су су объектісіне жіберіледі.

Ластанған сарқынды сулар мен нөсер ағындары тазарту құрылыстарының цехына жіберіледі. Бұдан басқа, ТКЦ-ға кәсіпорынның барлық цехтарының шаруашылық-тұрмыстық сарқынды сулары, қаланың шаруашылық сарқынды сулары және қалалық өнеркәсіп кәсіпорындарының ластанған сарқынды сулары төгіледі. Тазартудан өткеннен кейін тазартылған сарқынды сулар су объектісіне ағызылады. А кәсіпорны бойынша 2015 жылдан 2019 жылға дейінгі кезеңдегі су тұтыну және су бұру көлемі 1.11-суретте көрсетілген.



1.11-сурет. А кәсіпорны бойынша 2015 жылдан 2019 жылға дейінгі кезеңдегі су тұтыну және су бұру көлемі

1.5.3. Өндіріс қалдықтарының пайда болуы және оларды басқару

Илемдеу цехтарында қатты және сұйық қалдықтар түзіледі: отқақ, хром құрамдас шламдар, темір тотығы, пайдаланылған қышқылдар (регенерат), пайдаланылған майлар, май-шламдар, түсті металл қалдықтары (гартцинк), қалайы шламы мен шлагы, катионды-алмасу шайырлары, совтол толтырылған пайдаланылған трансформаторлар, химиялық реактивтерден қалған қаптама ыдыстар, қара және түсті металл сынықтары,

ағаш қалдықтары, пісірілген электродтардың күйіктері, пайдаланылған майлар, ҚТҚ, май сіңген шүберек, мұнай өнімдерімен ластанған ағаш үгіндісі, жоңқасы, құрылыс қалдықтары, шалаэк, резеңке қалдықтары, абразивті бұйымдардың сынықтары, абразивті-металды тозаң, пайдаланылған сынап құрамдас шамдар, май шламы, химиялық реактивтерден қалған ыдыс, майдан босаған ыдыс, аспирациялық тозаң, пайдаланылған арнайы киім мен арнайы аяқ киім.

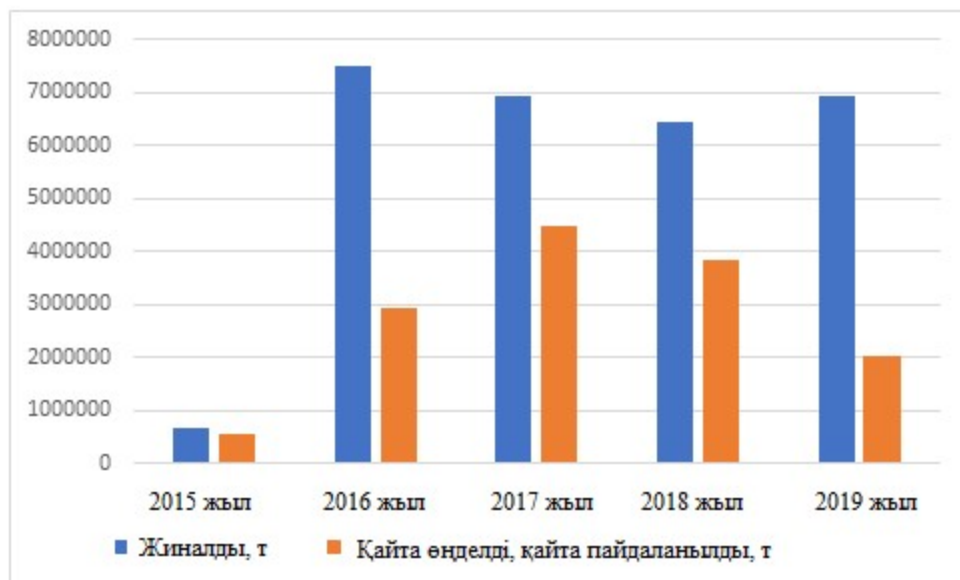
Металлургиялық кәсіпорында басшылыққа алынатын негізгі ереже - өндірістік қалдықтардың көлемін азайту және оларды қайта пайдалану әдісін табу.

Илем және құбыр өндірісінде пайда болатын қалдықтардың көпшілігі металлургия өндірісінде қайта пайдаланылады. Қолданыстағы тәжірибеге сәйкес көптеген қалдықтар жанама өнім санатына ауыстырылады.

Өндірістік қалдықтардың бір бөлігі кәсіпорындарда сұрыпталғаннан кейін рециклингке немесе сақтау полигонына жіберіледі немесе бөгде ұйымдарға беріледі. Полигондарға шығарылатын қалдықтардың көлемі барынша аз болуы керек.

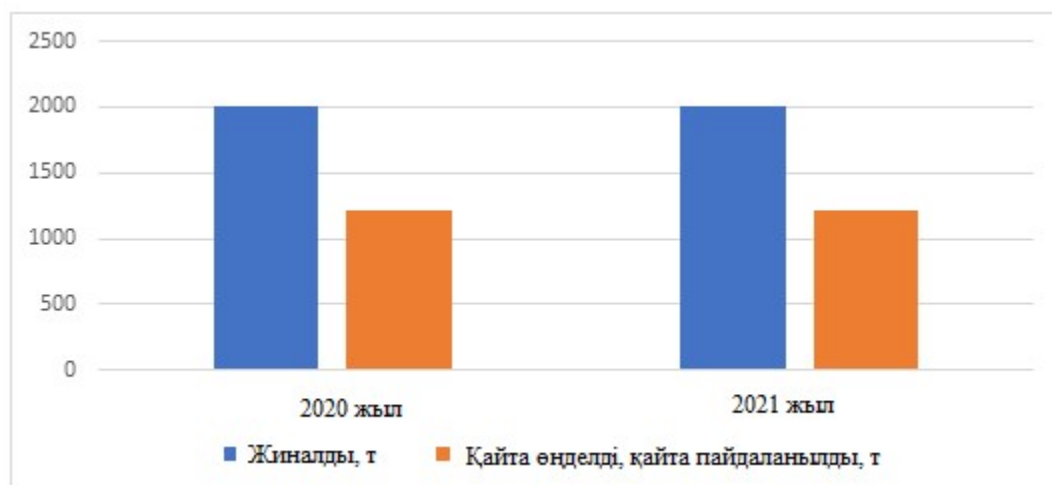
Мысалы, газ тазарту және аспирациялық жүйелерден шығатын тозаң балқыту пештерінен, технологиялық желілерден және басқаларынан бөлінетін газдар мен аспирациялық ауаны қатты бөлшектерден циклондар, Қапшық сүзгілер және басқа да тозаңтұтқыш жабдықтар арқылы құрғақ тазарту нәтижесінде пайда болады. Газ тазарту және аспирациялық жүйелерден шығатын тозаң өндіріске ішінара қайтарылады.

1.12-суретте А кәсіпорнында 2015-2019 жж. қалдықтардың пайда болуы және қайта өңделуі туралы мәліметтер келтірілген.



1.12-сурет. А кәсіпорнында қалдықтардың пайда болуы және қайта өңделуі туралы мәліметтер.

1.13-суретте С кәсіпорнында 2020-2021 жж. қалдықтардың пайда болуы және қайта өңделуі туралы мәліметтер (КТА есептерінде ұсынылған деректерге сай) келтірілген.



1.13-сурет. С кәсіпорнында қалдықтардың пайда болуы және қайта өңделуі туралы мәліметтер.

Кәсіпорындағы қалдықтарды басқару жүйесі келесі кезеңдерден тұрады: образование; жинау, жинақтау, сақтау; есепке алу, сәйкестендіру; паспорттау; тасымалдау; жауапкершілік.

Өндіріс қалдықтарының түзілуі негізгі және қосалқы өндірістің технологиялық процестерімен, жабдықтар мен техниканы жоспарлы-алдын алу жөндеулерімен айқындалады.

Ластанған Қапшық сүзгілер, сүзгілегіш элементтер, "биг-бэг" қаптама ыдыстары бөлінетін газдарды тазартатын Қапшық сүзгілерді пайдалану, техникалық қызмет көрсету және жөндеу, әртүрлі маркалы сүзгілердегі сүзгі элементтерін ауыстыру, хромшпинельді ұнтақты ыдысынан босату және аспирациялық тозаңды "биг-бэг" қаптарынан босату және басқаларының нәтижесінде пайда болады. Қалдықтар мамандандырылған кәсіпорынға беріледі.

Қалдықтар металл контейнерлерге және қораптарға жиналады.

Қалдықтарды қайта өңдеу, сондай-ақ полигонға немесе мамандандырылған кәсіпорындарға тапсыру үшін жинақтау кезеңінде оларды қолданыстағы нормалар мен қағидаларға сәйкес жабдықталған арнайы орындарда кәсіпорын аумағында уақытша жинақтау (6 айдан аспайтын мерзімде сақтау) көзделеді.

1.5.4. Физикалық әсер ету факторлары

Шу мен діріл металлургия саласымен байланысты кең таралған проблемалар болып табылады және олардың көздері технологиялық процестің барлық кезеңдерінде кездеседі. Қондырғының қоршаған ортаға шығаратын өндірістік шуы медициналық,

элеуметтік және экономикалық аспектілері бар теріс әсер етуші фактор болып табылады.

Шу – өндірістік жағдайларда туындайтын және қызметкерлерде жағымсыз сезім туғызатын және адам ағзасы мен жүйесінде объективті өзгерістер туғызатын, уақыт бойынша ретсіз өзгереді қарқындылығы мен жиілігі әртүрлі дыбыстардың жиынтығы.

Шу 45 Гц-тен 11000 Гц-ке дейінгі жиілік диапазонында бағаланады. Акустикалық өлшеулер кезінде дыбыс қысымының деңгейлері жиілік жолақтарына тең октава (жоғарғы шекаралық жиіліктің төменгі жиілікке қатынасы 2 болатын жиілік жолағы), жартылай октава немесе 1/3 октава шегінде анықталады.

Шудың қарқындылығын сипаттау үшін тітіркену мен есту қабілеті арасындағы логарифмдік байланысты ескеретін өлшеу жүйесі - бел шкаласы (немесе децибел - дБ) қабылданды. Осы шкала бойынша дыбыс қарқындылығының әрбір келесі сатысы алдыңғысынан 10 есе үлкен.

Илем өндірісінің көптеген технологиялық операциялары төмен және жоғары жиілікті шудың пайда болуымен бірге жүреді. Деңгейі рұқсат етілген санитарлық нормалардан едәуір асатын қатты шуларға металды рольгангпен тасымалдау, орнақта илемдеу, арамен кесу, ақауларды шабу жатады.

Илем цехтарындағы жеке қол операцияларындағы діріл адам ағзасына зиянды әсер етеді. Осыған байланысты металл бетіндегі ақауларды пневматикалық қашаулармен қолмен кесу, бетті егеп тегістеу, пневматикалық құралдың көмегімен металды қолмен таңбалау өте қауіпті.

Илем процесінде шудың ең маңызды көздері өніммен жұмыс істеу болып табылады. Басқа көздердің, мысалы, жоғары қысыммен отқақты жоюдың, пешті жылытатын сорғыш желдеткіштердің және ыстық/суық аралаудың да маңызы зор болуы мүмкін. Өніммен жұмыс істеудегі негізгі проблемалар, мысалы, үлкен диаметрлі құбырлардың соққылық шуына және қалың табақтардың қозғалысына байланысты. Секциялық орнақтардың салқындату қондырғылары салқындату барысында өнімдерді жылжыту кезінде жоғары шу көзі бола алады. Жоғары қысыммен отқақты кетіру (кейбір жағдайларда 250 бардан жоғары) үзіліссіз шудың тағы бір көзі болып табылады. Қайта қыздыру пешінің тарту желдеткіштері үздіксіз жұмыс істейді, бірақ жылдамдығы реттелуі мүмкін, сондықтан жиілігі мен деңгейі әртүрлі шу шығарады. Профильдер немесе рельстер сияқты сұрыптық илемдер ыстықтай немесе суықтай кесуге арналған араның көмегімен желіде немесе автономды режимде қажетті ұзындықтар бойынша кесіледі. Кесу/үйкелу әрекетінен жоғары жиілікті шу шығады. Шу үзік-үзік немесе жоғары жиілікті болуы мүмкін. Шудың абсолютті деңгейі (децибелмен) жабдыққа/зауытқа байланысты, бірақ 85 дБА-дан асуы мүмкін.

Шу мен дірілді бірнеше тәсілмен өлшеуге болады, бірақ олар әдетте әр технологиялық процеске қарай әртүрлі болады, бұл ретте дыбыс жиілігін және

өндірістік алаңнан елді мекендердің қаншалықты қашықтықта орналасқанын ескеру қажет.

Адамға шу мен дірілдің ұзақ уақыт әсер етуі оның есту аппаратын зақымдауы мүмкін, орталық жүйке жүйесін бұзады, тыныс алу және пульс жылдамдығының өзгеруіне әкеледі, зат алмасу жүйесінің бұзылуына, жүрек-қан тамырлары ауруларының, гипертониялық аурудың пайда болуына ықпал етеді, кәсіби ауруларға душар етуі мүмкін. Сондықтан металлургиялық зауыттар жұмыс орындарындағы (өндірістік шу) шудың әсер ету деңгейін ең төменгі деңгейге дейін, сонымен қатар зауыт пен карьер шекарасындағы (қоршаған ортаның шуы) көршілес қызмет түрлеріне (тұрғын аудандар, қоғамдық ғимараттар, басқа да өндірістік және коммерциялық елді мекендер, т.б.) әсер етуі мүмкін шуды минималды шамаға дейін азайту бойынша шаралар қабылдауы және шараларды жүзеге асыруы тиіс.

Тиісті техникалық қызмет көрсету желдеткіштер мен сорғылар сияқты жабдықтардың теңгерімділігінің бұзылуын болдырмауға көмектеседі. Жабдық арасындағы қосылыстар шудың берілуін болдырмау немесе азайту үшін арнайы түрде құрастырылуы мүмкін. Шуды азайтудың жалпы әдістеріне мыналар жатады: шу көзін қоршау 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.

2. Ең үздік қолжетімді техникаларды анықтау әдіснамасы

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласы үшін ең үздік қолжетімді техникаларды анықтау рәсімін "Халықаралық жасыл технологиялар және инвестициялық жобалар орталығы" КЕАҚ (бұдан әрі – Орталық) атынан ЕҚТ бюросы және "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" ЕҚТ бойынша анықтамалығын әзірлеу мәселелері жөніндегі техникалық жұмыс тобы Ережелеріне сәйкес ұйымдастырды.

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

2.1. ЕҚТ-ны детерминациялау, іріктеу қағидаттары

Ең үздік қолжетімді техникаларды айқындау Экологиялық кодекстің талаптарына сәйкес қағидаттар мен критерийлерге, сондай-ақ "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" ЕҚТ бойынша анықтамалығын әзірлеу мәселелері бойынша техникалық жұмыс тобының іс-әрекеттерінің реттілігін сақтауға негізделген:

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

Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісінің әрбір технологиялық процесі үшін маркерлік заттардың тізбесі айқындалған (толығырақ ақпарат осы ЕҚТ анықтамалығының 6-бөлімінде келтірілген).

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

Негізгі ластағыш көздердің эмиссияларының құрамында болатын ластағыш заттар тізбесінен, егер олар төмендегі сипаттамаларға сәйкес болған жағдайда, әрбір технологиялық процесс үшін жеке маркерлік заттар тізбесі 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 уыттылығы жоғары, канцерогендік, мутагендік, тератогендік қасиеттері, кумулятивті әсері дәлелденген, сондай-ақ тұрақты органикалық ластағыш заттарға жататын заттар.

2) саланың экологиялық проблемаларын кешенді шешуге бағытталған кандидат техникаларды айқындау және сипаттау;

Кандидат техникалардың тізбесін қалыптастыру кезінде осы ЕҚТ бойынша анықтамалықты қолдану саласының экологиялық проблемаларын кешенді шешуге бағытталған, Қазақстан Республикасында және ЕҚТ саласындағы халықаралық құжаттарда бар (КТА нәтижесінде анықталған) технологиялар, тәсілдер, әдістер, процестер, тәжірибелер, амалдар мен шешімдер қарастырылды, нәтижесінде 5-бөлімде ұсынылған кандидат техникалардың тізімі анықталды.

Әрбір кандидат техника үшін технологиялық сипаттау және кандидат техниканың техникалық қолданылуына қатысты пайымдаулар; кандидат техниканы енгізудің экологиялық көрсеткіштері және кандидат техниканы сенгізуден түсетін әлеуетті пайда; экономикалық көрсеткіштер, әлеуетті Кросс-медиа әсерлер (ортааралық) және қажетті жағдайлар берілген.

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

ЕҚТ ретінде қаралатын кандидат техникаларға қатысты мынадай реттілікпен бағалау жүргізілді:

1. технологиялық қолдану параметрлері бойынша кандидат техниканы бағалау;
2. экологиялық нәтижелілік параметрлері бойынша кандидат техниканы бағалау.

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

атмосфералық ауа: шығарындыларды болдырмау және (немесе) азайту;

су тұтыну: жалпы су тұтынуды азайту;

сарқынды сулар: төгінділерді болдырмау және (немесе) азайту;

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

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

шикізат тұтыну: тұтыну деңгейін азайту, баламалы материалдармен және (немесе) өндіріс және тұтыну қалдықтарымен алмастыру;

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

шу, діріл, электромагниттік және жылу әсерлері: физикалық әсер ету деңгейін төмендету;

Сондай-ақ, кросс-медиа әсерлерінің болмауы немесе болуы ескерілді.

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

ЭЫДҰ-ға мүше мемлекеттерде ресми қолданылатын ЕҚТ бойынша бекітілген ұқсас анықтамалықтарда ұсынылған ЕҚТ тізбесінен алынған кандидат техникалар экологиялық нәтижелілік тұрғысынан бағаланбағанын айта кеткен жөн.

3. ЕҚТ-ны қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштерді анықтау.

ЕҚТ қолдануған 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.

2.2. Техниканы ЕҚТ-ға жатқызу өлшемшарттары

Экологиялық кодекстің 113-бабының 3-тармағына сәйкес ең үздік қолжетімді техниканы айқындау өлшемшарттары:

аз қалдықты технологияны пайдалану;

қауіптілігі неғұрлым аз заттарды пайдалану;

технологиялық процесте түзілетін және пайдаланылатын заттардың, сондай-ақ қалдықтардың қолданылуға келетіндей шамада қалпына келтірілуі мен рециклингін екіпал ету;

өнеркәсіптік деңгейде табысты сыналған процестердің, құрылғылардың және операциялық әдістердің салыстырмалылығы;

ғылыми білімдегі технологиялық серпілістер мен өзгерістер;

тиісті эмиссиялардың қоршаған ортаға әсер ету табиғаты, ықпалы мен көлемі;

жана және жұмыс істеп тұрған объектілер үшін пайдалануға берілу күні;

ең үздік қолжетімді техниканы ендіруге қажетті мерзімдердің ұзақтығы;

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

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

аварияларды болғызбау және қоршаған ортаға жағымсыз салдарларды барынша азайту қажеттігі;

халықаралық ұйымдар жариялаған ақпарат;

Қазақстан Республикасында немесе одан тыс жерлерде екі және одан да көп объектілерде өнеркәсіптік енгізу.

2.3. ЕҚТ-ны қолданудың экономикалық аспектілері

2.3.1. ЕҚТ-ны экономикалық бағалау тәсілдері

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

ЕҚТ әрдайым экономикалық нәтиже бермейтінін ескерген жөн және олардың қолданылуы белгілі бір технологиялық процестерді, қондырғылады/агрегаттарды/жабдықтарды пайдаланудың, реагенттер мен компоненттердің құнының, шығындар мен пайдалардың арақатынасының, капитал құнының, ЕҚТ-ны енгізуді іске асыру мерзімдерінің және басқа да факторлардың инвестициялық негізділігімен анықталады. ЕҚТ-ның жалпы экономикалық тиімділігі нақты кәсіпорынның қаржы-экономикалық жағдайымен айқындалады және кәсіпорынның жоспарлы-экономикалық қаржы қызметтері ЕҚТ-ны жүзеге асырудың техникалық-экономикалық негіздемесіне өз бетінше негіздеу жүргізеді.

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

шығындардың инвестициялық негізділігі бойынша;

шығындар мен пайданы талдау бойынша;

кәсіпорынның бірқатар негізгі көрсеткіштеріне: айналымына, операциялық пайдасына, қосылған құнына және т.б. (тиісті қаржылық мәліметтер болған кезде) шығындардың қатынасы бойынша;

қол жеткізілген экологиялық нәтижеге және т.б. жұмсалған шығындар бойынша.

Экономикалық бағалау тәсілдерінің әрқайсысы 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. Объект операторы салалық және өндірістік ерекшеліктерді ескере отырып, ЕҚТ-ны экономикалық бағалауға өзі үшін ең қолайлы бағалау тәсілдерін немесе оладың үйлесімін қолданады.

Жалпы экономикалық бағалау нәтижелері бойынша ЕҚТ-ны былайша саралауға болады:

техникалар шығындарды азайтқанда, ақшаны үнемдегенде және/немесе өнімнің өзіндік құнына шамалы әсер еткенде, экономикалық жағынан үнемді болады;

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

техника шығындардың өсуіне әкеліп соқтырса және қосымша шығындар кәсіпорынның экономикалық жағдайлары үшін қолайсыз болса немесе алынған экологиялық пайдаға пропорционалды болмаса, экономикалық тиімсіз болады.

Бірнеше баламалы ЕҚТ арасынан таңдаған кезде, ең шығынды техниканы анықтау үшін экономикалық тиімділігінің тиісті көрсеткіштеріне салыстыру жүргізіледі.

Жалпы ЕҚТ қағидаттарына көшу кәсіпорынға экономикалық жағынан тиімді болуы және оның экономикалық тиімділігін төмедетпеуі және ұзақ мерзімді келешекте қаржы жағдайын нашарлатпауға тиіс.

ЕҚТ-ға экономикалық бағалау жүргізген кезде өндірістің ұзақ, орта және қысқа мерзімді келешекте тиімділігі мен рентабельділігінің ағымдағы деңгейде сақталуын ескере отырып, жалпы сала бойынша ЕҚТ-ны іске асыру мүмкіндігі мәселесі назарға алынуы қажет.

Жалпы қаржы шығындарын және экологиялық пайданы ескере отырып ЕҚТ-ны іске асыру мүмкіндігі осы сала үшін кеңінен енгізуге жеткілікті ауқымда расталса, ЕҚТ салалық деңгейде экономикалық қолайлы деп танылады.

Маңызды инвестициялық капитал салымдарын талап ететін ЕҚТ үшін азаматтық қоғамның қоршаған ортаға теріс әсерлерді азайту мақсатында табиғат қорғау шараларын іске асыру бойынша сұранысы мен объект операторының инвестициялық мүмкіндіктері арасындағы орынды баланс анықталуы тиіс. Бұл ретте ЕҚТ енгізу процесіне ерекше тәртіптеме қолданылатын жағдайларды дәлелдеу үшін жауапкершілік объект операторына жүктеледі.

2.3.2. ЕҚТ-ны экономикалық бағалау тәсілдері

Салынатын инвестициялардың кірістілігі және үнемділігі тұрғысынан ЕҚТ былайша бағаланады:

кірісті – оларды сатудан немесе қаражатты үнемдеуден қосымша кіріс алған жағдайда;

кіріс бөлігінде тиімсіз, бірақ компанияның ағымдағы немесе болашақ қаржылық жағдайы тұрғысынан рұқсат етілген;

компанияның өз қаржы шығындары бойынша кіріссіз және енгізу мүмкін емес;

шығындармен салыстырғанда орынды экологиялық пайдаға қол жеткізеді;

қол жеткізілген экологиялық әсермен салыстырғанда негізсіз шығындары көп.

2.3.3. Кәсіпорынның шығындары мен негізгі көрсеткіштерінің арақатынасы

Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі шараларға салынатын инвестициялардың орындылығын анықтау үшін ЕҚТ шығыстарының және кәсіпорын қызметінің бірқатар негізгі экономикалық нәтижелерінің: жалпы кіріс, айналым, операциялық пайда, өзіндік құн және т.б. (деректер қол жетімді болған кезде) арақатынасын талдауға болады.

Мұндай талдауда Еуропа Одағының кәсіпорындарға жүргізген сауалнамасы бойынша алынған, мұндай арақатынастарды төмендегідей үш санатқа бөлетін анықтамалық мәндер шкаласын қолдануға болады:

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

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

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

Мәндер шкаласын Фламанд технологиялық зерттеулер институтының ЕҚТ бойынша орталығы ЕҚТ-ны экономикалық бағалау бойынша модельді әзірлеу барысында айқындады. Модельге арналған деректер арнайы әдебиеттен алынды, нақты компаниялар және жеткізушілер бойынша мәліметтермен толықтырылды. Бұл ретте, компаниялардың репрезентативті үлгісі бойынша жылдық есептерді орташалау жүргізілді, мұндай "орташаланған" компанияның бухгалтерлік балансы қажетті экономикалық көрсеткіштер мен қаржылық коэффициенттерді есептеу үшін пайдаланылды. Модель 10-нан астам ЕҚТ салалық зерттеулерінде, әсіресе ұзақ мерзімді инвестициялық циклі бар ірі/жаһандық тау-кен металлургия және химия

өнеркәсібі кәсіпорындарын қоса алғанда, компанияларының құрылымы бірдей және " орташа" компанияны анықтау үшін компаниялар саны көп салаларда табысты пайдаланылды.

Қоршаған ортаны қорғауға салынатын инвестициялардың жүзеге асырылуының болжамды анықтамалық мәндері

2.1-кесте. Қоршаған ортаны қорғауға салынатын инвестициялардың жүзеге асырылуының болжамды анықтамалық мәндері

p/c №	Шығындардың негізгі көрсеткіштерге қатынасы	Қолайлы	Талқылайтын	Қолайсыз
1	2	3	4	5
1	Жылдық шығындар/ айналым	< 0,5%	0,5 – 5%	> 5%
2	Жылдық шығындар/ операциялық кіріс	< 10%	10 – 100%	> 100%
3	Жылдық шығындар/ қосылған күн	< 2%	2 – 50%	> 50%
4	Жылдық шығындар/ ЕҚТ-ға жалпы инвестициялық шығындар	< 10%	10 – 100%	> 100%
5	Жылдық шығындар/ жылдық табыс	< 10%	10 – 100%	> 100%

Анықтамалық мәндер шкаласы шығындары өте көп технологияларды тізімнен алып тастауға немесе енгізу шығындары қандай да бір қосымша талдауларсыз жүзеге асырылады деп санауға болатын техникаларды жылдам анықтауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар "талқылайтын" шығындар санатының ішінде мәндер аралығы үлкен болғандықтан, жүзеге асырылатын табиғат қорғау инвестицияларының маңызды бөлігі осы диапазонға сәйкес болуы мүмкін, мұның өзі инвестициялардың негізділігі туралы бірмағыналы тұжырым жасау үшін тым белгісіз етеді.

Мұндай жағдайда салымдардың орындылығы ЕҚТ-ны енгізу бойынша жобаларды іске асыру кезеңі, қоршаған ортаны қорғауға салынатын инвестициялардың жалпы деңгейі, ағымдағы нарықтық және қаржылық жағдай және басқалары сияқты қосымша салалық аспектілерді ескере отырып бағалануы тиіс.

Жалпы анықтамалық мәндер шкаласын кейбір ЕҚТ-ны бағалау жағдайларында қолданылатын және кәсіпорынның ЕҚТ-ны енгізу мәселелерін қарастырғанда пайдаланылуы мүмкін, өзінің қаржы-экономикалық жағдайын ескере отырып өзінің жеке мәндер шкаласын құруы үшін пайдаланылатын бағалау нысанасы сияқты қарастыруға болады.

Сонымен қатар өндірістің жылдық көлемі және тауарлық өнімді іске асыру табыстары туралы деректер болғанда, кәсіпорынның өндірілген өнім бірлігіне қатысты

ЕҚТ енгізуге жұмсайтын шығындары, яғни кәсіпорын өнім бірлігін өндіру кезінде ЕҚТ енгізуге жұмсайтын ақша қаражатының көлемі, сондай-ақ өнім бірлігіне шаққандағы өзіндік құнның өсуі сияқты маңызды экономикалық тиімділік көрсеткіштерін анықтауға болады.

2.3.4. Өнім бірлігіне шаққандағы өзіндік құнның өсуі

ЕҚТ жарамдылығын анықтаудың маңызды факторы кәсіпорынның оны ағымдағы өндірістік процеске енгізген кезде жұмсайтын қосымша шығындары болып табылады. Бұл өнімнің өзіндік құнын ұлғайтады және экономикалық тиімділігі тұрғысынан ЕҚТ әлеуетін төмендетеді.

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

Мысалы, жанармай құю станцияларындағы еуропалық зерттеу буды ұстау технологиясы бензиннің өзіндік құнының бір литрге 0,1-0,2 евроцентке өсуіне әкелгенін көрсетіп отыр. Бір литрге 12,0 евроценттік операциялық маржамен салыстырғанда, тиімділік тұрғысынан өзіндік құнның өсуі қолайлы болып көрінеді.

2.3.5. Шығындар мен экологиялық нәтиженің арақатынасы

Осы анықтамалық үшін ЕҚТ-ны негізгі экономикалық бағалау тәсілі ретінде кәсіпорынның ЕҚТ енгізуге жұмсаған қаражатын және оның ластағыш заттардың эмиссияларын азайту/болдырмау және/немесе қалдықтарды азайту түріндегі ЕҚТ енгізіп қол жеткізген экологиялық нәтижесін талдау анықталды. Осы шамалардың арақатынасы жылдық есептеуде азайтылатын ластағыш заттың және/немесе қалдықтардың масса/көлем бірлігіне салынған қаражаттың тиімділігін анықтайды.

Шығындардың	Жалпы жылдық шығындар
тиімділігі =	Эмиссияларды жылдық қысқарту

Жылдық шығындар деп жылдық есептеудегі күрделі (инвестициялық) шығындардың (шығыстардың) және қарастырылатын техниканың бүкіл қызмет ету мерзімі бойынша бөлінген операциялық (пайдалану) шығыстардың сомасы түсініледі.

Жылдық шығындарды есептеу кезінде мына формула қолданылады:

$$\text{Жылдық шығындар} = I_0 r_1 + r_n 1 + r_n - 1 + OC$$

мұндағы:

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 жұмсалатын жылдық шығындарды дұрыс анықтау үшін қоршаған ортаны қорғау жабдықтарының қызмет ету мерзімін ескере отырып, келісілген дисконттау мөлшерлемесі қолданылуы керек, сондай-ақ инвестициялық күрделі салымдарды жеткілікті талдап-тексеру қажет және пайдалану шығындарының элементтері бойынша бөлу керек.

Жылдық шығындардың қол жеткен экологиялық нәтижеге арақатынасының нәтижесі ЕҚТ операторының бір масса/көлем бірлігіне шаққанда ластағыш заттардың эмиссиясын азайтуға жұмсалатын жылдық есептеудегі ақша қаражатының көлемін білдіреді.

Кандидат техниканың шығындарының қол жеткен экологиялық нәтижеге арақатынасының көрсеткіштерін салыстыру кәсіпорынның ЕҚТ-ға, қандай да бір кандидат техникаға жұмсаған ақша қаражаты тұрғысынан экономикалық жағынан қаншалықты тиімді екені туралы тұжырым жасауға және сәйкесінше ЕҚТ-ны пайдалану немесе одан бас тарту туралы шешім қабылдауға мүмкіндік береді.

Қағида бойынша, ЕҚТ-ны енгізер алдында кәсіпорынның жоспарлы-экономикалық/қаржы қызметтері оны жүзеге асырудың техникалық-экономикалық негіздеу жүргізеді. Бұл ретте ЕҚТ-ны қолдану үлкен шығындармен байланысты болуы және әрдайым экономикалық нәтиже бермеуі мүмкін.

Болжамды көрсеткіш ретінде голландиялық кәсіпорындардың тәжірибесінен алынған шығарындыларды азайту жөніндегі шаралар шығындарының тиімділігінің қолайлы деңгейін келтіруге болады.

2.2-кесте. Ластағыш заттың массасының бір бірлігіне есептелген технология енгізудің болжамды анықтамалық шығындары.

р/с №	Ластағыш зат	Шығындар, ластағыш заттардың шығарындыларын азайту, евро/1 кг
1	2	3
2	ҰОҚ	5
3	Тозаң	2,5
4	NO _x	5
5	SO ₂	2,5

2.3.6. Қоршаған ортаға теріс әсері үшін төлейтін төлемдер мен айыппұлдар

ЕҚТ-ны экономикалық бағалаған кезде Қазақстан Республикасының Салық заңнамасына және Қазақстан Республикасының Әкімшілік Кодексінде белгіленген экологиялық айыппұлдарға сәйкес қоршаған ортаға теріс әсері үшін төлейтін төлемдерді есептеу пайдалы болуы мүмкін.

Қазіргі уақытта мемлекеттік деңгейде ЕҚТ енгізуді ынталандыру бойынша шаралар қабылданды, атап айтқанда, ЕҚТ енгізетін кәсіпорындар үшін қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төленетін бюджетке төлем ставкаларына нөлдік коэффициент белгіленеді және қол жеткізілген шығындарды үнемдеу ЕҚТ енгізу туралы шешім қабылдаудың шешуші факторы болуы мүмкін. Оған қоса, 2025 жылдан бастап қоршаған ортаны қорғау және ЕҚТ қолдану жөніндегі шараларды белсенді іске асыру мақсатында I санаттағы кәсіпорындардың қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төлемақының қолданыстағы ставкаларына 2 жоғарылатылған коэффициенті (төлемдердің екі есе ұлғаюы), 2028 жылдан бастап 4 коэффициенті және 2031 жылдан бастап 8 коэффициенті қолданылады.

Республикалық деңгейде салық заңнамасында белгіленген төлем ставкаларынан басқа, жергілікті өкілді органдардың (мәслихаттардың) белгіленген төлемақы мөлшерлемелерін көтеруге құқығы бар, бірақ 2 еседен аспауы керек.

Тиісті экологиялық рұқсат негізінде қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төлемақы тәртібі мен мөлшерлемелері Қазақстан Республикасының салық заңнамасымен реттеледі.

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 он мың пайызы мөлшерінде айыппұл салуға әкеп соғады.

2.3.7. Қондырғыдағы есептеулер

Ластағыш заттардың құрамын азайту бойынша технологияларды, әсіресе ірі өнеркәсіптік кәсіпорындарда енгізу процесі көбінесе жалпы модернизация процесінің немесе өндіріс тиімділігін арттыру бойынша жүргізілетін кешенді шаралардың құрамдас бөлігі болып табылады.

Объект операторы өзінің қалыпты өндірістік қызметі немесе басқа инвестициялық жобаларды іске асыру барысында жұмсайтын басқа инвестициялық және операциялық шығындардың әсерін болдырмау үшін, қоршаған ортаға теріс әсерді азайту бойынша бастапқы және қайталама іс-шараларға арналған шығындар туралы мәліметтер кәсіпорынның ЕҚТ-ға жұмсайтын шығындарының бір бөлігін ғана көрсетуі керек.

Объект операторы осындай жобаларды іске асыру барысында жұмсайтын басқа инвестициялық және операциялық шығындардың әсерін болдырмау үшін, яғни, осы технологиялық кезеңде немесе қоршаған ортаны қорғау қондырғысында ластағыш заттардың қоршаған ортаға эмиссиясын азайтуға және/немесе болдырмауға

бағытталған қондырғыдағы табиғатты қорғау шарасына жұмсалатын шығындар туралы деректер ЕҚТ анықтау үшін пайдаланылатын объективті деректер болып табылады.

Қондырғыдағы есептеулерде шығындардың жалпы сомасына:

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

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

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

Қондырғыдағы есептеу объект операторының шығын баптары бойынша жалпы шығындарын жіктеу кезінде белгісіздік факторын жояды, сонымен қатар кәсіпорынның салыстырмалы көрсеткіштері бойынша баламалы ЕҚТ-ға жұмсайтын шығындарын салыстыруға мүмкіндік береді. Дәл осындай қағидат ЕҚТ пайдасын есептеу кезінде қолданылады.

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

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

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың осы бөлімінде қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі кезіндегі негізгі технологиялық процестердің сипаттамасы берілген, оған мынадай өндірістер кіреді: ыстықтай илемделген табақтық және орамдық илем; электролиттік қалайыланған ақ қаңылтыр және қара қаңылтыр; мырышты және алюминий-мырышты жабыны бар илем; боялған илем; ыстықтай жаншылған және тік жікті электрмен пісірілген құбырлар; арматуралық болат; сұрыптық илем.

Илем өндірісінің технологиялық процесінің негізгі міндеті - берілген формадағы, мөлшердегі және сападағы илем өнімдерін қажетті мөлшерде минималды шығындармен және ең жоғары өнімділікпен өндіру. Бұл міндет прокат өндірісінің бүкіл технологиялық процесі мен нормативтік-техникалық құжаттаманың талаптарын дәл сақтаған және орындаған жағдайда ғана шешілуі мүмкін.

Дайын илемнің қандай да бір түрін өндірудің технологиялық процесі металды өңдеудің барлық қажетті жүйелі операцияларын қамтиды. Илем өндірісіндегі технологиялық операциялардың түрі өте көп. Алайда, илем өндірісінің барлық түрлеріне тән және негізгі болып табылатындары бар.

Оларға: металды илемдеуге дайындау, металды илемдеу алдында қыздыру, илемдеудің өзі, илемді суыту, дайын илем өнімін өңдеу жатады. Бұл операциялардың әрқайсысы өз алдына бөлек, бірақ қажетті операция болып табылады және илем өндірісінің басқа технологиялық операцияларымен өзара байланысты болады. Илем

өнімдерін өндірудің технологиялық операцияларының жиынтығы, олардың қажетті реттілігі илем өндірісінің технологиялық схемасы болып табылады.

Толық металлургиялық циклді металлургиялық кәсіпорындарда илем өндірісінің технологиялық схемасы құйма – жартылай өнім (дайындама) – дайын илем схемасы болып табылады. Осы схемаға сәйкес металлургиялық кәсіпорынның илем өндірісі блюм, сляб және құймалардан жасалған дайындама түрінде жартылай өнім өндірумен қамтамасыз ететін орнақтар жүйесін және сұрыптық илем немесе ыстықтай және суықтай илемделген табақтар және басқалары түрінде дайын илем шығаратын орнақтар жүйесін қамтиды, яғни қазіргі илем өндірісінің технологиялық процесі екі кезеңнен тұрады: жартылай өнім (дайындама) алу және дайын өнім (дайын илем) алу.

Сонымен қатар дайын өнімнің қандай да бір түрін өндірудің технологиялық схемасы құйманы немесе дайындаманы қыздыру және илемдеу үшін дайындаудан бастап бітіруші өңдеуге және дайын илемдеу сапасын анықтауға дейін барлық қажетті жүйелі өңдеу операцияларын қосуды көздейді.

Құрамында қысқыш орнақтары (блюмингтер, блюмингтер – слябингтер, слябингтер) мен дайындау орнақтары бар илемдеу цехтары болат қорыту цехтары мен дайын илем шығаратын орнақтар арасындағы байланыстырып тұратын буын екенін айта кеткен жөн.

Толық емес металлургиялық циклді металлургиялық кәсіпорындар үшін илем өндірісінің технологиялық схемасы құйма - дайын илем немесе жартылай өнім – дайын илем болып табылады. Бұл схемаларда жартылай өнімді тікелей осы кәсіпорында өндіруге байланысты операциялар жоқ, ал өндіріс процесі басқа тараптан алынған дайындамамен немесе дайын илем бір рет қыздырып алынатын шағын масса құймасымен жүргізіледі.

Бұл технологиялық схемалар металлургиялық кәсіпорындарда көптеп қолданылады. Металлургиялық кәсіпорындарда болатты үздіксіз құюдың сәтті дамуы илем өндірісінің технологиялық схемасын айтарлықтай өзгертті және оны үздіксіз құйылатын дайындама – дайын өнім схемасына айналдырды. Дайын илем өндірісінде илемдеу цехтарында үздіксіз құйылған дайындаманы пайдалану бірқатар технологиялық операцияларды және илем өндірісінің технологиялық процесінен қымбат тұратын қысқыш орнақтар мен дайындау орнақтарын алып тастауға мүмкіндік беретін тиімді процесс болып табылады.

Біріктірілген үздіксіз құю және илемдеу процестерін одан әрі дамыту, илем өндірісінің үздіксіз құю - дайын прокат технологиялық схемасын айтарлықтай өзгертеді және металды қыздыру, тасымалдау және қоймалау сияқты технологиялық операцияларды алып тастау арқылы металлургиялық өндіріс циклін қысқартады.

Кейінгі бөлімдерде қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезендері толығырақ сипатталған.

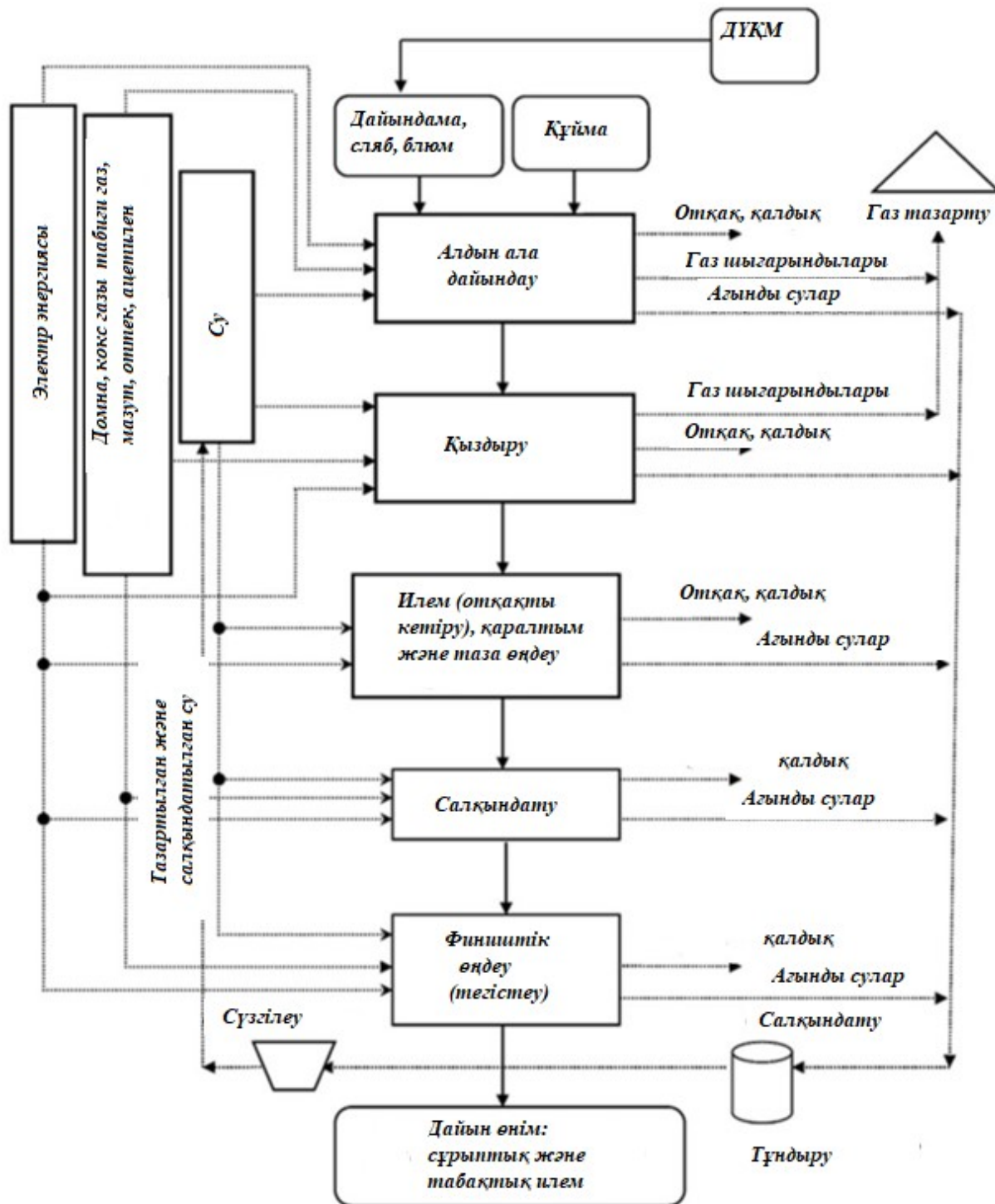
3.1. Ыстықтай илемделген илем өндірісі

Илемдеу - металды айналмалы біліктер арасында пластикалық деформациялап, қысыммен өңдеу түрі. Бұл ретте біліктер мен дайындама арасындағы үйкелу күші оны біліктердің арасындағы саңылауға кіргізеді, ал біліктердің бетіне перпендикуляр қалыпты күштер деформацияланған дайындамалар жасайды. Илемдеу процесінде дайындаманың қалыңдығы бір уақытта оның ұзындығы мен енін үлкейте отырып, жұқартылады.

Ыстықтай илемделген илем өндірісінің қағидалық схемасы: "құйылған дайындама - дайын илем", яғни дайындаманы үздіксіз құю машинасында (ДҮҚМ) жасалған дайын дайындамаларды қысқыш орнаққа жібермей, сұрыптық немесе табақтық орнақтарда дайын өнім жасап, илемделеді.

Қазіргі уақытта бұл - ең кең таралған әдіс, өйткені оның экономикалық артықшылықтары бар (технологиялық циклдің ұзақтығы, өндіріс шығындары және металл шығыны аз).

Ыстықтай илемделген табақтық және сұрыптық өнімдерді өндірудің технологиялық процесін 3.1-суретте көрсетілген бірыңғай жалпыланған схемамен ұсынуға болады.



3.1-сурет. Ыстықтай илемделген илем өндірісінің жалпыланған технологиялық схемасы

Кәсіпорындарда ыстықтай илемделген өнім өндірісінде мынадай шикізаттық және энергетикалық ресурстар пайдаланылады:

қазандық-пеш отыны (газдың әртүрлі түрлері (домна газы, кокс газы, табиғи газ), мазут, оттек);

электр энергиясы;

су.

Кәсіпорындарда технологиялық қайта бөңдеу бойынша тұтынылатын энергетикалық ресурстардың бөлек есебі көп дәрежеде жолға қойылмағандығына байланысты, ЖЭО тұтынудың және үлестік шығыстардың ірілендірілген көрсеткіштері қаралды.

3.1-кестеде ыстықтай илемдеу өндірісінде қолданылатын энергетикалық ресурстарды тұтынудың ағымдағы көлемі көрсетілген (КТА деректеріне сәйкес). Ресурстарды тұтынудың үлестік шығыстары ретінде жалдау тоннасына шаққандағы ресурстарды тұтыну анықталды.

3.1-кесте. Ыстықтай илемдеу өндірісі кезінде энергетикалық ресурстар мен суды тұтынудың ағымдағы көлемі

р/с №	Объектінің атауы	Тұтынылатын ресурс	Пайдаланудың нысаналы мақсаты	Өлшем бірлігі	Меншікті энергия тұтыну
1	2	3	4	5	6
1	A	Электр энергиясы	Ыстықтай илемделген илем	мың кВт*с/ өң.бірл.	81,1
2	C	Электр энергиясы	Ыстықтай илемделген илем	мың кВт*с/мың т	75,361
3	D	Электр энергиясы	Ыстықтай илемделген илем	мың кВт*с/ өң.бірл.	0,33
4	A	Қазандық-пеш отыны	Ыстықтай илемделген илем	м ³ /өң.бірл.	118,9
5	C	Қазандық-пеш отыны	Ыстықтай илемделген илем	ш.о.т./мың т	58,259
6	D	Қазандық-пеш отыны	Ыстықтай илемделген илем	-	-
7	A	Су	Ыстықтай илемделген илем	м ³ /өң.бірл.	5,1
8	C	Су	Ыстықтай илемделген илем	мың м ³ /мың т	41,151
9	D	Су	Ыстықтай илемделген илем	мың м ³ / өң.бірл.	0,00025

Өртүрлі кәсіпорындардағы нақты шығындардағы мұндай алшақтық қарастырылып отырған кәсіпорындардың ерекшеліктеріне, сондай-ақ өндіріс процесінде қолданылатын жабдықтарға және техникаға байланысты.

3.1.1. Сұрыптық илем өндірісі

Сұрыптық илем дайындау илемдеу орнағында ыстықтай илемдеу әдісімен жүзеге асырылады, бұл ретте қарапайым сападағы көміртекті болат немесе болаттың аз қоспаланған маркалары пайдаланылады.

Көлденең қимасының геометриялық пішініне байланысты сұрыптық илем қарапайым сұрыптық, фасондық және периодтық профильдер деп бөлінеді. Жалпы мақсаттағы илемнің қарапайым сұрыптық профильдеріне диаметрі $5\div 250$ мм дөңгелек болат, қабырғасының өлшемі $5\div 200$ мм шаршылық болат, іштей сызылған шеңберінің диаметрі $8\div 100$ мм алты қырлы болат, ені $11\div 200$ мм, қалыңдығы $4\div 60$ мм жолақтық болат, ені $10\div 300$ мм, қалыңдығы $3\div 40$ мм жолақтық аспаптық болат жатады. Қарапайым сұрыптық профильдерге сонымен қатар ені $63\div 415$ мм, қалыңдығы $2,5\div 8$ мм штрипстер, сондай-ақ диаметрі $5\div 10$ мм созба сым жатады.

Жалпы мақсаттағы фасондық профильдерге бұрыштық тең жолақты және тең емес жолақты болаттың барлық профильдері, қоставрлы арқалықтар және швеллерлер жатады. Оған қоса, сұрыптық орнақтарда салалық және арнайы мақсаттағы фасондық проифльдер және бойлық және көлденең бұрандалы илемдеудің периодтық профильдері илемделеді.

Сонымен қатар, арнайы мақсаттағы фасондық сұрыптық илем, мысалы, теміржол рельстері, автомобиль тоғынының профилі қосымша бөліп көрсетіледі.

Арнайы илемге шарлы мойынтіректерге арналған шарлар, теміржол вагондары мен локомотивтердің дөңгелектері, тісті доңғалақтарға арналған дайындамалар кіреді. Периодтық илем — илемделген дайындамалар және өнімнің ұзындығы бойынша периодтық өзгертін қимасы бар бұйымдар болып табылады. Периодтық илемнің қарапайым мысалы құрылыс арматурасы болып табылады [15].

3.1.1.1. Дайындаманы қабылдау және қоймалау

Сұрыптық орнаққа арналған бастапқы материал ДҮҚМ-дан алынатын, ұзындығы 12000 мм-ге дейінгі тынық және жартылай тынық, аз қоспаланған және қоспаланған болат маркаларынан жасалған шаршы қималы үздіксіз құйылған дайындама (ҮҚД) болып табылады. Дайындамалардың көлденең қимасының массасы мен көлемі әрбір илемдеу орнағы үшін дайын илемнің өлшемі мен формасына қарай илемдеу орнағының негізгі және қосалқы жабдықтарының техникалық деректеріне қарай анықталады. Дайындаманың сызықтық өлшемдері, болаттың массасы мен химиялық құрамы илемдеу технологиясын таңдауға және қыздырғыш методикалық пештердің параметрлерін және олардың құрылымын анықтауға арналған бастапқы деректер болып табылады.

Сұрыптық профильдерді өндірудің технологиялық процесі дайындамаларды илемдеуге дайындаудан басталады. Дайындаманың сапасы көбінесе орнақтың шығымы

мен өнімділігін анықтайды. Көзбен шолып бақылау арқылы беткі ақаулар анықталады: бетақаулар, сызаттар, үзілімдер, бүгілулер және басқалары. Қима өлшемдерінің номиналды өлшемнен ауытқуы ГОСТ бойынша рұқсат етілген мөлшерден аспауы тиіс. Дайындамалардың көлденең қимасының, тіпті ГОСТ рұқсат еткен шектердегі тұрақсыздығы, алынатын профильдердің дәлдігіне әсер етеді. Қисық және бұралған, қысқа немесе тым ұзын дайындамалар пештің жүктелуін қиындатады, пеште металдың тұрып қалуына әкелуі мүмкін, сондықтан оларды илемдеуге жол бермеу керек.

Дайындамалардың бетіндегі ақаулар отпен тазалау, пневматикалық кесу, абразивті шеңберлермен тазалау немесе механикалық тазалау (термиялық тәсілмен өңдеу, фрезерлеу) арқылы жойылады. Тазалау әдісі ақаулардың орналасу сипатына, олардың түріне, болат маркасына, илемнің мақсатына байланысты таңдалады. Ақаулардың зақымдау дәрежесіне байланысты тұтастай немесе жергілікті тазарту қолданылады.

Тазартылған дайындамалар қоймаға және кейіннен илемдеуге беріледі.

Келіп түскен дайындама қыздыру пешінің учаскесінде СИЦ дайындамалар қоймасына қойылады.

Темір жол көлігімен дайындама (блюмдер) сұрыптық илемдеу цехына жеткізіледі. Түсіру электр көпірлі крандармен жүргізіледі, дайындама биіктігі 6 метрге дейінгі штабельдерге, бір-бірінің үстіне айқыш-ұйқыш ретпен жиналады.

3.1.1.2. Дайындаманы қыздыру

Дайындаманы илемдеу температурасына дейін қыздыру оның иілгіштігін арттыру және сәйкесінше оны деформациялаған кезде жүктемені азайту мақсатында жүргізіледі.

Илемдеу алдындағы қыздыру режимі қыздыру температурасымен, қыздыру жылдамдығымен, аймақтар санымен (деңгейлер, кезеңдер), қыздыру ұзақтығымен сипатталады. Қыздыру біркелкі және үздіксіз жүргізіледі. Ол илемделген металдың қимасы бойынша температураның біркелкі таралуын, оның ең аз тотығуын және көміртектендірілуін, механикалық қасиеттерінің жоғарылауын, болаттың флокендерге сезімталдығының төмендеуін және т. б. қамтамасыз етуі керек.

Металды қыздырудың негізгі параметрлері температура мен қыздыру уақыты болып табылады. Температуралық режим болаттың әр маркасы үшін илем профиліне және химиялық құрамына байланысты белгіленеді. Дайындамалардың максималды қыздыру температурасын анықтайтын негізгі фактор - болаттың құрамындағы көміртікі мөлшері: көміртектің жоғарылауымен максималды қыздыру температурасы төмендейді. Қыздыру кезінде температураның дайындаманың ұзындығы мен қимасы бойынша біркелкі таралуын қамтамасыз ету маңызды, бұл калибрлердегі деформация процесіне, өлшемдердің дәлдігіне және алынған илемнің сапасына әсер етеді. Қыздыру ұзақтығы қыздырылатын болаттың физика-химиялық қасиеттеріне, пештің құрылымына, пештегі металдың орналасуына, қыздырылатын дайындамалардың пішіні мен мөлшеріне байланысты температуралық жағдайлармен анықталады.

Дұрыс таңдалған режим және қыздыру температурасының аралықтары бір фазалы құрылымды алуға мүмкіндік береді. Диффузияның арқасында қоспалардың қайта бөлінуі және металл құрамының туралануы (гомогенизация) жүреді.

Қыздыру құрылғыларында бастапқы материалдарды қыздыру кезінде әрдайым металдың тотығуы - тотықтырғыш пеш газдарының темірмен, қоспалармен және қоспалаушы компоненттермен химиялық әрекеттесу процесі жүреді, бетінде құйма немесе масштабтау дайындамасы пайда болады. Отқақтың сыртқы, ең жұқа қабаты - Fe_2O_3 (гематиттен), ортаңғы қабаты - Fe_3O_4 , (магнетиттен) және ішкі - ең қалың қабаты - FeO (вюститтен) тұрады.

Қыздыру кезінде отқақтың пайда болуы жарамды металдың жойылу көзі болып табылады. Қыздыру құрылғыларының қалыпты жұмысындағы металл қалдығы қыздырылған металл массасының $1\div 2\%$ құрайды. Егер құймадан дайын өнімге дейін илемдеу кезінде металды бірнеше рет қыздыратындығын ескерсек, онда қалдық қыздырылған металдың массасының орта есеппен $3\div 4\%$ құрайды. Сонымен қатар, илемдеу кезінде отқақ металға жаншып енгізіледі, бұл металл бетінің сапасын нашарлатады, орамдардың тозуын тездетеді, сонымен қатар қабық асты көпіршіктердің жарылуы нәтижесінде ақаудың пайда болуына ықпал етеді. Отқақтың пайда болуына жылу температурасы, металдың жоғары температурада болу ұзақтығы, қыздыру жылдамдығы және пеш атмосферасы әсер етеді.

Металдың тотығуымен қатар, пеш газдарының көміртегімен, болатпен әрекеттесу процесін білдіретін беткі қабаттың көміртексіздендіру жүреді, бұл металдың беткі қабатындағы көміртектің азаюына әкеледі. Көміртексіздендіруге бейім болаттан жасалған дайындамаларды қыздыру кезінде (әсіресе жоғары температура аймағында) температура мен қыздыру ұзақтығы төмендейді. Көміртексіздендіру отқақ түзілу сияқты факторларға тәуелді болады.

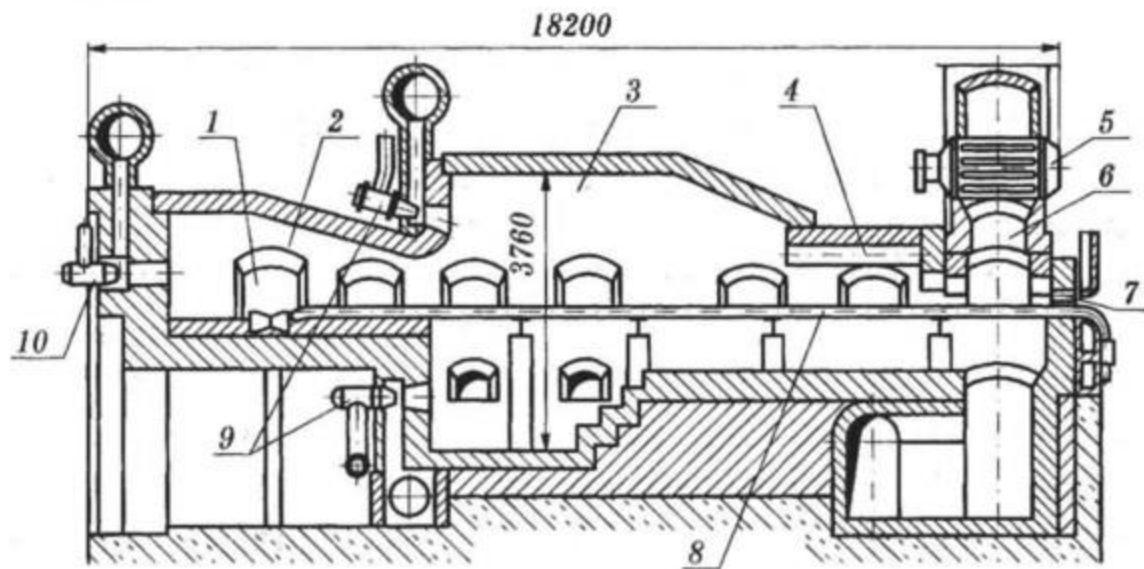
Металл қызған кезде оның температурасының жоғарылауы, әдетте, илемдеу процесіне жағымды әсер етеді. Алайда, берілген болат үшін белгіленген температурадан жоғары қыздырған кезде түйірлердің өсуі байқалады, бұл олардың арасындағы байланыстың әлсіреуіне және сол арқылы болаттың механикалық қасиеттерінің нашарлауына әкеледі. Бұл құбылыс қызып кету деп аталады. Кейбір жағдайларда қызып кеткен болаттың қасиеттерін термиялық өңдеуге ұшырату арқылы жақсартуға болады. Қатты қызып кетуді түзету мүмкін емес, өйткені қатты қызған болаттың түйірлері қайта кристалдану қабілетін жоғалтады және қызған кезде өзгеріссіз қалады.

Болаттың балқу температурасына жақын температурада оның ішіне оттек еніп, түйірлерді тотықтырады. Нәтижесінде болат түйірлері арасындағы байланыс әлсірегені соншалық, илемдеу кезінде металл ыдырайды. Бұл құбылыс күйдіріп жіберу деп аталады.

Қызып кету және күйдіріп жіберу құбылыстары көбінесе пеште металды мәжбүрлі түрде ұстау кезінде мүмкін болады. Бұл жағдайда пештің температурасы төмендейді және берілетін ауа мөлшері азаяды.

Әркелкі температурада қыздыру ішкі жарылулардың пайда болуына, илемдеу орамдарының тозуын арттыруға жол береді және олардың сыну қаупін т. б. тудырады. Қыздырылған металл, егер ол бүкіл қимасы мен ұзындығы бойынша біркелкі қыздырылса, оңай деформацияланады.

Дайындаманы қыздыру итергіш типті немесе адымды жүрісі бар методикалық (жартылай методикалық) қыздыру пештерінде жүргізіледі.



1 — дайындаманы итеріп шығаруға арналған терезе; 2 — пісіру аймағы; 3 — методикалық қыздыру аймағы; 4 — қыздыру аймағы; 5 — рекуператорлар; 6 — газ арналары; 7 — қондырмалы терезе (дайындамаларға арналған); 8 — глиссажды құбырлар; 9, 10 — газ жанарғысы

3.2-сурет. Методикалық қыздыру пеші

Дайындамалар пешке 7 қондырмалы терезе арқылы беріледі және оңнан солға қарай мезгіл-мезгіл итергішпен ішкі жағынан сумен суытылатын 8 екі глиссажды құбыр бойынша қозғалады. Бастапқыда суық дайындамалар жүктеу терезесіндегі температурасы $500\div 600$ °С болатын, келесі 3 методикалық қыздыру аймағына өткен кезде бірте-бірте $900\div 1000$ °С дейін қыздырылатын 4 қыздыру аймағынан өтеді. Бұл аймақта жұмыс кеңістігінің температурасы 1200 °С дейін көтеріледі. Бұдан әрі дайындамалар 2 пісіру аймағына келіп түседі, оның температурасы $1300\div 1350$ °С жетеді. Қыздырылған дайындамалар 1 терезе арқылы итеріп шығарылады да, оларды илемдеу орнағына тасымалдайтын рольгангқа түседі. Пеш 9 және 10 газ жанарғысымен жабдықталған, олардың жалыны құбырларда бір-бірімен қатарлас тығыз жатқан

дайындамаларды қыздырады. Жану өнімдері жанарғыдан дайындамаларға қарсы бағытталады, металға өз жылуының көп бөлігін береді және 6 арнасы арқылы 5 рекуператорға келіп түседі, сол жерден түтін құбырына шығарылады.

Адымды жүрісі бар пештерде металдың отқаққа жойылуы және күкіртсіздену мөлшері айтарлықтай азаяды, себебі дайындамаларды қыздыру уақыты дайындаманы жан-жағынан қыздыру есебінен монолиттік оттығы бар пештермен салыстырғанда екі есе қысқарады. Үздіксіз орнақтардағы илемдеуді бастау температурасы $1120\div 1180$ °C құрайды.

Пештердің жұмысының негізгі экономикалық көрсеткіштері олардың өнімділігі және отынның үлестік шығыны болып табылады. Өнімділік пештің оттығының кернеулілігімен, яғни оттықтың 1 м^2 ауданынан 1 сағатта немесе тәулікте алынған қыздырылған металдың тоннамен берілген мөлшерімен анықталады.

Қыздыру құдықтарының оттықтарының кернеулілігі $30\div 70\text{ т/м}^2$ құрайды, ал методикалық пештерде тәулігіне $25\div 35\text{ т/м}^2$ жетеді. Рекуперативтік құдықтарда және методикалық пештерде шартты отынның үлестік шығыны қыздырылатын металдың массасының $4,5\div 6\%$ құрайды. Бөлінетін газдардың жылуы пайдаланылмаған кезде отын шығыны шамамен екі есе өседі [16].

Методикалық пеш – металл дайындамаларды қысыммен өңдеу (илемдеу, сомдау, қалыптау) алдында қыздыруға арналған өтпелі пеш. Өз кезегінде өтпелі пеш деп үздіксіз жұмыс істейтін пешті айтады, онда қыздырылатын дайындамалар итергішпен, рольгагнпен немесе басқа механизмдермен жылжытылып, пештің бойымен қозғалады. Өтпелі пешті тиеу және түсіру пештің шеткі қабырғаларындағы немесе бүйір қабырғаларындағы терезелер арқылы жүзеге асырылады.

Методикалық пеште дайындамалар әдетте отынды жағу өнімдерінің қозғалысына қарай қозғалады; мұндай ағынға қарсы қозғалыс кезінде пешке берілетін жылуды пайдаланудың жоғары дәрежесіне қол жеткізіледі. Тікелей ағынды және тікелей қарсы ағынды пештер де кездеседі. Дайындамалар қатарынан үш жылу техникалық аймақтан: методикалық (алдын ала қыздыру аймағы), пісіру (қыздыру аймағы) және жасыту (дайындамадағы температураны теңестіру аймағы) аймақтарынан өтеді. Кейде жасыту аймағы болмауы мүмкін.

Методикалық пештер былай жіктеледі:

пісіру аймағындағы жылыту аймақтарының саны бойынша қосу методикалық аймақ және егер бар болса, жасыту аймағы (2-, 3-, 4-, 5-аймақтық);

дайындамаларды тасымалдау әдісі бойынша (итергіш, жылжымалы арқалықтармен және т. б.);

құрылымдық ерекшеліктері бойынша (төменгі жағынан қыздырылатын, көлбеу табаны бар, жазық күмбезшесі және т.б. бар).

Методикалық пештер газ тәрізді немесе сұйық отынмен жанарғылардың немесе форсункалардың көмегімен жылытылады. Табиғи газ, кокс-домна немесе пропан-бутан қоспасы отын болады. Пештер қауіпсіздік жүйелерімен және бөлінетін газдардағы оттегінің құрамын талдағыштармен жабдықталған. Автоматты және қолмен реттеу қолданылады. Пештің жұмыс кеңістігінде пеш газдарын терезелерден жеңіл айдаумен сипатталатын оң қысым сақталады.

Айта кету керек, құдықтардағы металды қыздырудан айырмашылығы, бастапқы қыздыру кезеңінде (методикалық аймақ) металл бетіне жылу ағыны артады. Бір мезгілде, беткі температура алдымен күрт артады (қыздыру жылдамдығы максималды), содан кейін методикалық аймақтың соңына қарай жылдамдықты біртіндеп арттыра отырып, баяу көтеріледі (қыздыру жылдамдығы төмендейді) [17].

3.2-кестеде жартылай фабрикатты қыздыру кезіндегі маркерлік ластағыш заттардың концентрациясының мәндері берілген.

3.2-кесте. Маркерлік заттар және олардың концентрациясы

р/с №	ЛЗ атауы	Макс. концентрациясы, мг/Нм ³
1	2	3
1	SO ₂	248,273
2	NO _x	382

3.1.1.3. Дайындаманы сұрыптық илемдеу орнағында илемдеу (арматура, шеңбер, бұрыштық, швеллер, жолақ, уатқыш өзектер, уатқыш шарлар және т.б.)

Сұрыптық болат ірі, орта және майда сұрыптық болып бөлінеді. Сәйкесінше илемдеу орнағы да ірі, орта және майда сұрыптық болып бөлінеді.

Илемдеу орнағы – металды біліктерде пластикалық деформациялауға, оның өңдеуге және тасымалдауға арналған машиналар мен агрегаттар кешені. Илемдеу орнағы негізгі және қосалқы жабдықтан тұрады. Негізгі жабдыққа жетекті деформациялайтын агрегатты – жұмыс қапасын жатқызады. Қосалқы жабдыққа илемнің орнын ауыстыруға, оны өлшенген бөліктерге кесуге, қорытуға, маркалауға және басқаларына арналған машиналар жатады. Илемдеу орнағының негізгі желісін құрайтын негізгі жабдық жұмыс қапасынан, айналдырықтардан, тістегершікті қапастан, редуктордан, негізгі электр қозғалтқышынан тұрады. Деформациялайтын агрегат жұмыс қапасы болып табылады, қалған жабдық жұмыс қапасының илемдеу біліктерінің жетегі үшін қажет.

Сұрыптық орнақтар бос илемдеу және үздіксіз илемдеу орнағы болып бөлінеді.

Бос илемдеу орнағы деп илемдеу процесінде илем тек бір қапаста ғана болатын орнақты айтады, бұл ретте бір қапаста қатарлас екі жолақты илемдеуге, мысалы, ірі сұрыптық және рельс-арқалық орнақтардың үш білікті қаралтым қапасында илемдеуге болады.

Илемдеу процесінде қапастардың жүйелі орналасуы кезінде жолақ бір уақытта бірнеше қапаста болатын (кем дегенде екеуінде) үздіксіз орнақ деп аталады.

Сұрыптық орнақтар келесі белгілері бойынша жіктеледі: таза өңдейтін қапастың илемдеу орамдарының диаметрі, қапастардың орналасуы, илемделетін профильдердің сұрыптылығы, орнақтың ерекшелігі, илемдеудің технологиялық процесін жүргізу қағидаты. Сұрыптық орнақты жіктеу үшін шартты түрде дөңгелек және шаршылық болат профильдерді жіктейді, ал содан кейін олардың көлденең қима ауданына сәйкес фасондық профильдерді де қамтуы мүмкін басқа профильдерді жіктейді.

Илемдеу орнақтары мақсаты, қапастағы орамдар саны, қапастар саны және олардың орналасу схемасы бойынша ерекшеленеді.

Жұмыс қапастарындағы біліктердің саны мен орналасуына қарай орнақтар екі білікті "дуо"-орнақ, үш білікті "трио"-орнақ, төрт білікті "кварто"-орнақ, көп білікті және универсалды орнақ деп жіктеледі.

Жұмыс қапастарының орналасу ретіне қарай бір қапасты және қапастары линиялық немесе бірізді ретпен орналасқан көп қапасты орнақтар деп бөлінеді. Линиялық орнақтарда қапастар бір немесе бірнеше линияға орналасқан; әр линияда біліктер бір-бірімен байланысқан және бірдей жылдамдықпен айналады. Үздіксіз орнақтарда қапастардың бірізді орналасуы илемдеу өнімділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Қапастағы жұмыс орамдарының орналасуы бойынша орнақтар: орамдары көлденең орналасқан, орамдары тік орналасқан, көлденең және тік орамды – орамдары горизонтқа белгілі бір бұрышта орналасқан универсалды илемдеу орнақтары болып бөлінеді.

Көп жағдайда дайындамаларды деформациялау екі жұмыс орамымен жүзеге асырылады, ал қалған тіректік орамдар — бүкіл жүйеге қаттылық пен беріктік беру үшін қажет.

Сұрыптық болатты илемдеу орамдар арқылы бірнеше рет өткізу арқылы жүргізіледі. Өткізілетін орамға қысу күшін тарату орамға түсірілетін күшті, негізгі электр қозғалтқышының қуатын, жұмыс қапасының бөлшектерінің беріктігін, металды ораммен ұстау шарттарын, металдың иілгіштігін ескере отырып жүргізіледі. Сұрыптық илемді алу үшін қолданылатын, илемделетін профильге қарай жылғалы болуы мүмкін орамдар илемдеу құралы болып табылады. Орамның бүйіржақ бетіндегі ойық жылға деп аталады, ал екі жылғаның жиынтығы әдетте калибрді құрайды. Жылғалы орамдардың әрбір жұбы әдетте бірнеше калибрді құрайды. Илемдеу барысында калибрлердің ауданы біріншіден соңғысына дейін біртіндеп азаяды, калибрлер арқылы жолақтың бірізді өтуімен оның көлденең қимасының ауданы азаяды.

Барлық профильдерді илемдеу бекітілген калибрлеу схемалары және берілген жылдамдықты илемдеу режимі бойынша жүзеге асырылады. Калибрлеу схемасы әртүрлі профильдерді алу үшін бірдей қаралтым орамдарды пайдалану арқылы орнақтарды ауыстырып тиеуге және қайта туралауға ең аз шығындармен орнақта әртүрлі профильдерді алу мүмкіндігін қарастыруы керек.

Илемнің температуралық режимі илемге жұмсалатын күш пен энергия шығынына, калибрлердің тозуына, профиль бетінің сапасына және өлшемдерінің дәлдігіне, дайын илемнің құрымына және механикалық қасиетіне айтарлықтай әсер етеді. Орнақ жұмыс істеп тұрған кезде орамдарды салқындату үшін және жылғалықтардың жұмыс бетінің күйіп кетуінің және жарылуының алдын алу үшін үздіксіз су беріледі.

Орта және шағын сұрыпты илемге арналған сұрыптық илемдеу орнағы (3.3-сурет), қағида бойынша, білікпелері көлденең және тігінен кезектеп орналасқан илемдеу қапастарын қамтитын қаралтым қапас топтарынан, көлденең қозғалатын білікпелері көлденең және тігінен кезектеп орналасқан илемдеу қапастарын қамтитын таза өңдеу алдындағы (аралық) қапастар тобынан және көлденең орналасқан және көлденең қозғалатын универсалды типті илемдеу қапастарынан тұратын таза өңдейтін қапастар тобынан тұрады.



3.3-сурет. Сұрыптық илемдеу орнағы

Қыздырылған дайындама пештен итергішпен шығарылып, қабылдағыш рольгангқа келіп түседі, ол жерден тасымалдап бұрғыш рольгангпен білікпелердегі дайындамаларды қыспалауға арналған бірінші қаралтым (қысқыш) қапастар тобына қарай қозғалады. Бұл қапас отқақбұзғыш болып табылады; мұнда отқақ жұмсартылып, бұзылатын аздап қыспалау көзделген ($3 \div 5$ %), отқақ дайындамадан гидроұрғышпен немес жоғары қысымды бумен кетіріледі.

Келесі қапастарда жайманы тиісті калибрлерде деформациялау жүзеге асырылады. Қаралтым (қысқыш) қапастар тобынан шыққан соң металл аралық рольгангпен ыстықтай кесетін ұшпа қайшыға қарай қозғалады, ол жерде таза өңдеу алдындағы (

аралық) қапастардың білікпелеріне жіберер алдында жайманың алдыңғы ұшы кесіледі. Мұнда дайындама бірте-бірте ұлғайтылатын жылдамдықпен илемделеді.

Жайманы қажетті диаметрге дейін илемдейтін жұмыс қапастарының санын илемделетін түржиынның есептік калибрлеуімен белгіленеді. Таза өңдейтін қапастан шыққан соң температурасы $950 \div 1100$ °С төмен емес металл көлбеу рольгангпен ыстықтай кесетін ұшпа қайшы арқылы салқындату үстеліне қарай қозғалады, ол жерде автоматты түрде қозғалыс барысында тоңазытқыштың ұзындығына сай келетін ұзындық бойынша кесіледі.

Арматуралық профиль арнайы мақсаттағы сұрыптық профиль санатына жатады және құрылыстағы бетон құрылымдарды арматуралауға арналған. Арматуралық профильді илемдеу технологиясының дөңгелек қималы сұрыптық илемді илемдеу технологиясынан айырмашылығы жоқ, яғни, калибрлердің дәл сондай жүйелілігі пайдаланылады. Периодты профиль таза өтпеде өңделеді, ол үшін арнайы әзірленген жылғалықтары бар білікпелер пайдаланылады.

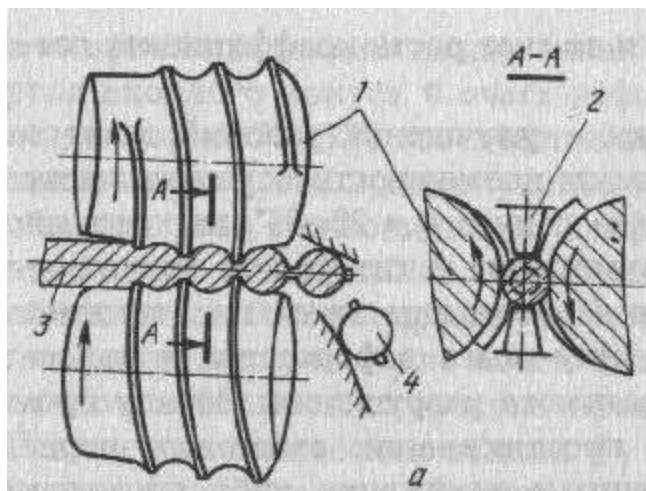
Ірі өлшемнен бастап майда өлшемге дейінгі әртүрлі қималы арматуралық профиль орта және шағын сұрыптық орнақтардың түржиынына кіреді.

Арнайы түрге жататын илемді өндіру барысында ендік-тік илемдеу қапастары және арнайы құрылымдық қапастар (шарларды, доңғалақтарды, бұрандаларды, тістегеріштерді және басқаларын илемдеу) пайдаланылады.

Пештен шыққан дайындама рольгангпен шыр айналдыратын механизмге қарай қозғалады. Илемнің өсіне және оның бойымен қозғалуына қатысты айналдырған кезде қалыптасатын дайындаманың бұрандалы қозғалысы бұрандалы илеммен айналу денесін алуға мүмкіндік жасайды. Қысқа айналу денелері (шарлар, кейіннен қалыптауға немесе кесуге арналған бітеу және қуыс цилиндрлік дайындамалар) және бұрандалы беттік бұйымдар (ұзын бұрандалар, қырлы құбырлар) бұрандалық калибрлі білікпелерде илемделеді.

Бұрандалық калибрлі білікпелерді қамтитын орнақтар екібілікті орнақ бойынша орындалады (3.4-сурет). Бітеу денелерді – шарларды илемдеген кезде бұрандалық калибрлі кемеріктердің максималды жақындауы қамтамасыз етілетін екібілікті орнақтар пайдаланылады.

Білікпелер мен бағыттаушы сызғышқа қатысты орталықтандырылған айналу торабында дайындама жұмыс қапасына жіберіледі. Жұмыс қапасында ендік-бұрандалы илемдеу әдісімен айналып жатқан білікпелер арқылы шарларды өндіреді.



a — екі білікті орнақ; 1 — орамдар; 2 — бағыттаушы сызғыштар;
3 — бастапқы дайындама; 4 — шар дайындамасы.

3.4-сурет. Бұрандалық калибрлері бар білікпелерде бұрандалық периодты илемдеу

Уатқыш шарлар дәлдігі қалыпты ыстықтай илемделген дөңгелек дайындамалардан илемделеді. Қыздыру газ пештерінде анағұрлым жоғары температураға дейін – $950 \div 1050$ °С дейін жүргізіледі, мұның өзі білікпелерді тоздырмайды. Илемдеу мойнақтарды кесіп, олардың қалдықтарын шардың денесіне батыру арқылы жүргізіледі. Илемделген шарлар илемдік қыздырумен шындалады, ал оларды $200 \div 300$ °С температура кезінде салқындатқыш құрылғыдан шығару өзіжасуға әкеледі.

Әртүрлі дәлдік деңгейіндегі дайындамалардан шарларды илемдеу, сондай-ақ деформация ошағындағы мойнақтарды сақтау немесе алып тастау үшін білікпелердің әртүрлі калибрлеуін қолдану қажет. Мойынтірек шарларын илемдеуге арналған бұрандалы калибр (3.4-сурет) екі учаскеден - қалыптау және өңдеу учаскесінен тұрады. Қалыптау учаскесінде дайындаманы қармап алу және оны дайындаманың қалған бөлігімен мойнақпен байланыстырылған шарға біртіндеп қысу жүзеге асырылады. Қалыптау үздіксіз өсіп келе жатқан биіктігі бар кемеріктермен жүзеге асырылады, оған сәйкес мойнақтың диаметрі өзгереді. Мойнақтардан шарға ауысатын металл дайындаманың диаметрімен салыстырғанда радиалды деформацияға және шар диаметрінің ұлғаюына әкеледі. Осыған байланысты дайындаманың диаметрі шардың диаметрінен 1-2 мм аз қабылданады.

Уатқыш шарларды илемдеу кезінде білікпелер қалыптау алдында дайындамалардың диаметрлерін тегістейтін калибрлеу учаскесінің және ұзартылған (810 °С дейін) өңдеу учаскесінің болуымен ерекшеленеді. Білікпелердің аздап өстік ығысуы өңдеу учаскесінің басында мойнақтың жарылуына, содан кейін шардың илемдеу өсіне перпендикуляр өске қатысты айналуына, кемеріктердің мойнақтарды кесуіне және шығыңқы жерлерінің жаймалануына әкеледі. Орнақтың өнімділігін арттыру үшін біркүрмелі бұрандалық калибрлермен қатарлас екікүрмелі және үшкүрмелі калибрлерді қолданады, мұның өзі білікпе бір айналғанда 2-3 шар алуға мүмкіндік береді.

3.1.1.4. Илемді салқындату, термобекіту

Сұрыптық металды илемдегеннен кейін илемді табиғи (ауада), баяу (құдықтар мен термостаттарда) және жеделдетілген (әртүрлі салқындату орталарын қолдана отырып) салқындату қолданылады.

Термобекіту процестерін дамытудың қазіргі кезеңінің ерекшелігі - илемдеу орнақтарының ағынында орнатылған салқындатқыш құрылғыларды кеңінен қолдану болып табылады.

А кәсіпорында металл илемді қысыммен берілетін сумен күрт салқындату арқылы қажетті механикалық қасиеттер беріледі. Сұрыптық орнақ жабдықтарының құрамына сумен тез салқындату арқылы арматуралық илемге қатайтатын қасиеттер беру мақсатында илемді термиялық өңдеудің 3 секциялық модульдік қондырғысы кіреді. Термиялық қондырғының жұмыс қағидаты илемнің өту жылдамдығына және қажетті механикалық қасиеттеріне байланысты судың қысымы мен көлемінің өзгеруіне негізделген.

В, С және D кәсіпорындарында дайын уатқыш сырықтар табиғи ауа айналымы кезінде рейкалық тоңазытқышта салқындатылады. Тоңазытқыштар әдетте салқындатылатын металды тасымалдаудың көлденең бағытымен, яғни орнақтың білікпелерінен шыққан кезде металдың қозғалыс бағытына перпендикуляр жасалады.

Уатқыш шарлар салқындату үстелінің шөмішті элеваторында қажетті температураға дейін салқындатылады. Содан кейін шарлар өзіжасыту температурасына дейін шындау үшін термиялық өңдеу торабына келіп түседі.

3.1.1.5. Кесу, қаптау, жөнелту

Тауарлық буманы қалыптастыруға арналған автоматтандырылған жинақтағыш құрылғысы бар сұрыптық илемнің тауарлық сырықтарын тасымалдауға арналған орнақ жылжымасы. Сұрыптық илемнің тауарлық бумаларын сыммен байлауға арналған роботтық байлағыш машиналар. Рольганг желісінде тауарлық бумаларды жнағышы және орнатылған коммерциялық таразысы бар рольганг. Қапталған аттестатталған илемнің орнын ауыстыру электрлік көпірлі крандармен жүзеге асырылады.

Сұрыптық, фасондық, калибрленген, суықтай созылған илемді, сымтемірді және өлшемі 50 мм дейін (шаршының қалыңдығы, диаметрі, бүйір жағы, пішінді профильдер үшін ең үлкен өлшем) көлденең қималы сыртқы беті арнайы өңделген дөңгелек илемді қоса алғанда бума, орам немесе орамдардың байламы жасап байлайды, ал өлшемі 50 мм асатындарын және барлық түрдегі дайындамаларды тұтынушының талабы бойынша бума жасап байлайды. Бүгілген профильдерді бума жасап байлайды.

Әртүрлі арматура бумалары қойма алаңдарына жиналады немесе бірден тұтынушыға жөнелтіледі. Қаптралған дайын илем теміржол көлігімен тасымалданады.

3.3-кестеде механикалық өңдеу және тазарту кезіндегі маркерлік ластағыш заттардың концентрациясының мәндері берілген.

3.3-кесте. Маркерлік заттар және олардың концентрациясы

р/с №	ЛЗ атауы	Максималды концентрациясы, мг/Нм ³
1	2	3
1	Тозаң	108,58

3.1.2. Ыстықтай илемделген жақыз илем өндірісі (тауар – табақтар, бумалар, одан әрі қайта өңдеуге арналған металл жолақтар)

Табақтық илем металл өнімдердің анағұрлым үнемді түріне жатады. Ол қалыптау әдісімен әртүрлі бөлшектерді және жеңіл әрі берік металл құрылымдарды әзірлеу үшін қолайлы. Әртүрлі табак түрлері транспорттық машина жасауда, атап айтқанда автомобиль өнеркәсібінде, кеме жасау өнеркәсібінде, ауыл шаруашылығы машиналары өндірісінде, электртехникалық өнеркәсіпте және басқа да салаларда кеңінен қолданылады. Табақтық металдан тұрмыстық мақсаттағы көптеген заттар жасалады. Сонымен қатар табақтық металл пісірілген құбырларды және бүгілген профильдерді өндірген кезде жартылай өнім (дайындама) ретінде қолданылатынын айта кеткен жөн.

Табақтық илем көптеген белгілері бойынша жіктеледі: геометриялық өлшемі, металдың химиялық құрамы, физика-механикалық қасиеттерінің деңгейі, қолданысы және басқалары.

Табақтық илемді геометриялық өлшемдер бойынша жіктеу кезінде оның қалыңдығы, ені және ұзындығы ескеріледі. Қалыңдығына байланысты бүкіл табақтық илем екі негізгі санатқа бөлінеді: қалың табак (қалыңдығы 4 мм және одан көп) және жіңішке табак (қалыңдығы 4 мм және одан аз).

Қалың табақтардың қалыңдығы 4÷160 мм, ені 600÷5300 мм, ұзындығы 50 м дейін болады. Табақтардың қалыңдығы 4÷16 мм (ені 2300 мм дейін) болатын бір бөлігі бумаға оралған ұзын жолақ түрінде шығарылады. Қалыңдығы 60 мм көп табақтарды плита деп атайды.

Қалың табакты илемнің жекелеген сатысына тік білікпелері бар универсалды орнақтарда қалыңдығы 6÷60 мм және ені 200÷1050 мм жолақ түрінде илемделетін универсалды болат жатады. Бұл жолақтардың жұқартылған жиектері болады, мұның өзі бүйіржағын кесуді қажет етпейді.

Жұқа табакты өнімдер сан алуандығымен ерекшеленеді. Мәселен, жұқа табакты болатқа арналған стандартта құрылымдық, тоттан тазартылған (жасытылған және өңделген), жабындық, тот баспайтын, электртехникалық және тағы басқалары сияқты түрлері бөліп көрсетілген. Жұқа табакты болаттың арнайы түрі қалыңдығы 0,08÷0,5 мм

және қағида бойынша тоттанбайтын жабынмен шығарылатын қаңылтыр болып табылады. Көбінесе жабын ретінде қалайы қолданылады; қалайыланған қаңылтырды ақ қаңылтыр деп атайды.

Әртүрлі табақтар бір-бірлеп (жеке карточкалармен) немесе орамдарға оралатын ұзын жолақтар түрінде илемделеді. Ораммен өндіру әдісі айтарлықтай прогрессивті болып табылады және барлық жерде бір-бірлеп өндіретін әдісті ығыстырып отыр. Жолақтың ені $600 \div 700$ мм болса, кең жолақты деп аталады, ал тиісті илемдеу орнағы – кең жолақты орнақ деп аталады. Илемделетін жолақтардың максималды ені $2300 \div 2500$ мм. Салыстырмалы түрде (қалыңдығы 2 мм аз болғанда) ені 300 мм аз жолақтарды лента деп атайды.

Табақтық илемнің түржиынын химиялық құрамы бойынша сипаттай отырып, оның негізгі массасын болат табақтар құрайтынын айта кеткен жөн. Бұл ретте болат табақтардың түржиынында негізгі бөлікті болаттың көміртекті (78 %-ға жуық) және аз қоспаланған (20 %) маркасы құрайды. Қоспаланған болаттан жасалған табақтардың үлесі шамамен 1 %.

Қатардағы және сапалы құрылымдық төмен қоспаланған болаттан жасалған табақтар кең қолданысқа ие болды.

Қоспаланған болат химиялық құрамы жағынан алуан түрлі болады, бірақ олардың ішінде екі ірі топты бөліп көрсетуге болады: тот басуға төзімді (тоттанбайтын) және электртехникалық.

Тот басуға төзімді болаттың құрамында хром мен никель немесе тек хромның өзі өте көп болады.

Электртехникалық болат (динамикалық және трансформаторлық) құрамында кремний көп болатынымен ($1,0 \div 3,5$ %) және көміртек ($<0,01$ %) өте аз болатынымен ерекшеленеді. Кремний мөлшерінің жоғарылауымен және көміртектің азаюымен бұл болаттардың электрмагниттік қасиеттері жақсарады.

Суықтай илемделген жұқа болат табақтар көп мөлшерде (кейбір елдерде - $40 \div 50$ %-ға дейін) қорғаныш және декоративтік жабынмен шығарылады. Мұндай өнімнің ең маңызды түрі - (қалайыланған) ақ қаңылтыр туралы жоғарыда айтылды. Екінші жаппай өндірілетін түрі - мырышталған жұқа табақтық болат болып табылады. Жабындайтын металл ретінде дәл сол сияқты - хром, алюминий, қорғасын қолданылады.

Металл емес (полимерлік) жабынмен жабындалған жұқа табақтық болат өндірісі кең таралып келе жатыр, оларда жабын ретінде әртүрлі лактар, бояулар, пластизольдер, синтетикалық үлдірлер пайдаланылады. Қос жабынды: металл және полимер жабынды табақтар (жолақтар) жиі шығарылады.

А кәсіпорны орамдалған және табағының қалыңдығы $1,5 \div 12,0$ мм ыстықтай илемделген жазық илем, сонымен қатар электрмен пісірілген құбырларға арналған штрипс өндіреді.

3.1.2.1. Дайындаманы (слябтарды) алдын ала дайындау

Ыстықтай илемделген жазық илем өндіру үшін бастапқы материал ретінде тікбұрышты қималы үздіксіз құйылған дайындамаларды білдіретін слябтар қолданылады. Сляб дайындау учаскесі (СДУ) слябтарды қоймалауға, өңдеуге, көзбен шолып тексеруге, тазартуға, кесуге және методикалық пештерге берілетін слябтардың және тұтынушыға жөнелтілетін тауарлық слябтардың сапасын бақылауға арналған.

Құйылған слябтарды әртүрлі типтегі ДҮҚМ-да шығарады. Құйылған слябтарды қолданудың бірқатар артықшылықтары бар: мұндай дайындамалар химиялық құрамы мен құрылымы бойынша біртекті, олардың құны илемделген слябтарға қарағанда төмен. Құйылған слябтың қалыңдығының дайын табақтың қалыңдығына қатынасы көміртекті болат үшін $5 \div 8$ аз болмауы және қоспаланған болат үшін $8 \div 10$ аз болмауы керек.

Бастапқы шикізатты дайындау (үздіксіз құйылған слябтар) негізінен беткі ақауларды жоюдан тұрады.

Құймалардың беткі жағдайы прокат сапасына айтарлықтай әсер етеді. Үздіксіз құйылған слябтардың беткі ақауларын көзбен көріп анықтаған кезде олардың шығу тегі (себептері, ақау класы) және жою әдістері үздіксіз құйылған слябтардың ақауларының жіктеуішіне сәйкес жүзеге асырылады. Құймалардың бетінде бойлық және көлденең жарықтар, жарылулар, белдеулер, бұралулар, бетақаулар, металл емес ірі қосындылар және басқа да ақаулар болмауы тиіс. Мұндай ақаулар анықталған кезде құймалар жөндеуден өтеді (тазартылады). Металды тұтастай және ішінара тазарту қолданылады.

Слябтарды іріктеп жөндеу кезінде жергілікті ақауларды жою үшін әртүрлі тазарту әдістері қолданылады: отпен тазалау, абразивтік, механикалық (пневматикалық қашаулармен кесу), электртүйіспелік. Арнайы болаттардан (коррозияға төзімді, ыстыққа төзімді, аспаптық) жасалған слябтар термиялық жолмен өңдеу, фрезерлеу немесе тегістеу жолымен тұтастай тазаланады.

Отпен тазалау машинасы (ОТМ) кеңінен қолданылады. ОТМ-да қалыңдығы $1 \div 1,5$ мм металдың беткі қабатын, ақаулардан ең көп бүлінген тұсын тұтастай күйдіру жүзеге асырылады. Металдың қатты қызған бетіне оттек ағынын үрлеу нәтижесінде темір жағылады. ОТМ өнімділігі жоғары, автоматты режимде жұмыс істей алады; алайда ОТМ-ны қолданған кезде металдың шығын коэффициенті едәуір артады.

3.1.2.2. Слябтарды методикалық пештерде қыздыру

Слябтарды илемдер алдында қыздыру өнім тігінен тиелетін және берілетін екі жақтан қыздырылатын бес аймақты қыздырғыш методикалық регенеративті пештерде жүзеге асырылады. Пештің негізгі құрылымдық ерекшелігі - пештің басқа жұмысына негізгі әсерін тигізетін пештің жұмыс кеңістігінде дайындамаларды тасымалдау әдісі болып табылады. Методикалық пештерде қысыммен өңдеуге арналған

дайындамаларды қыздыру үшін негізінен итергіштер (итергіш пештер) және адымдаушы (адымдаушы табаны бар пештер және адымдаушы арқалықтары бар пештер) құралдар қолданылады.

Оттықтардың орналасуына қарамастан бұл пештердің жұмысында негізгі жағдайларда қарсы ағын қағидаты қолданылады.

Дайындалған слябтар $1260\div 1280$ °С илемдеу температурасына дейін қыздыру үшін методикалық қыздыру пештеріне келіп түседі. Қыздыру ұзақтығы пештің құрылымына, слябтардың қалыңдығына, олардың химиялық құрамына және пешке қондыру кезіндегі температураға байланысты. Пештер техникалық пропан мен мазуттың бу фазасының қоспасының калориялығын арттыру үшін газдардың кокс-домна қоспасымен жылытылады. Отын инъекциялық типтегі оттықтарға беріледі.

3.1.2.3. Ыстықтай илемделген слябтардан жолақтар илемдеу

Қыздырылған слябтар (3.5-сурет) пештен қабылдағыш рольгангқа беріледі және ыстық илемнің қаралтым қапасында және 1700 таза өңдейтін қапасында илемделеді. 1700 үздіксіз кең жолақты орнағы (ҮКЖО) келесі өлшемдердегі жолақтарды ыстықтай илемдеуге арналған: жолақ қалыңдығы 1,2 мм-ден 12,0 мм-ге дейін, үлкен өлшемді илемнің қалыңдығы 20,0 мм-ден 160 мм-ге дейін, ені 800 мм-ден 1524 мм-ге дейін.

Илемдеу кезінде пештің қабыршағын жолақтардың бетінен гидроокшаулау жүргізіледі, дайын илемнің қажетті механикалық қасиеттерін алу үшін әр жолақтың илемдеу және орау ұшының температурасы реттеледі.

1700 орнағы қаралтым және таза өңдейтін жұмыс орнақтарының тобынан және бірқатар қосалқы механизмдерен тұрады. Қаралтым тобы: тазартылмаған отқабыршық сындырғыш, тік қапас, универсалдық төрт төрт біліктпелі жұмыс қапасы. Таза өңдейтін топ: таза өңдейтін екі біліктпелі отқабыршық сындырғыш және жеті төрт біліктпелі қапас



3.5-сурет. Ыстық илемдеу орнағының желісіне қыздырылған слябты беру.

Жайма жиектері жолақтың жазықтығы бойынша қажетті өлшемдерді алу үшін тік қапаста және универсалды қапастың тік білікпелерінде қысылады. Жайманың илемдеу өсіне қатысты дұрыс орналасуы жұмыс қапастарының алдындағы жылжымалы бағыттаушы сызғыштармен қамтамасыз етіледі.

Отқақты сындыру тік, қаралтым және таза өңдейтін отқабыршық сындырғышта жүргізіледі. Соңынан отқақ кетіру тік қапастан кейін (г/с № 1), қаралтым отқабыршық сындырғыштан кейін (г/с № 2), № 2–№ 4 жұмыс қапастарынан кейін (г/с № 3 - № 5) және таза өңдейтін отқабыршық сындырғыштан кейін (қосарланған г/с № 6, № 7) жоғары қысымды гидроұрғышпен (г/с) жүргізіледі. Гидроұрғыштың коллекторларындағы су қысымы – бір уақытта іске қосқан кезде $9,5 \div 10$ мПа аз емес.

Үздіксіз орнақтарда илемдеу әр топтағы бір реттік қысу арқылы қаралтым топтың барлық қапастары арқылы дәйекті түрде өтеді. Қаралтым тобының қапастарындағы жалпы қысу берілген өлшемдегі жолақтарды алу үшін қажетті толық қысудың $70 \div 90\%$ құрайды.

Аралық рольгангқа берілген металл жолақтың қалыңдығы әдетте $20 \div 50$ мм болады. Металл жолақтың қалыпты жылжуын қамтамасыз ету үшін таза өңдейтін топтың қапасына кірер алдында жолақтың алдыңғы және артқы ұштары ұшпа қайшымен кесіледі. Кесілетін металл жолақтың қалыңдығы $20 \div 45$ мм, ені $900 \div 1550$ мм, металл жолақтың қозғалу жылдамдығы $0,68 \div 2$ м/с. Қайшының барабандарында тік бұрышпен орнатылған екі пышақтан болады (жоспарда шевронды кесуді құрайды).

Металл аралық рольгангпен жылжыған кезде пайда болатын екінші реттік (ауа) отқақты кетіру үшін қысуы $1 \div 2$ мм ($5 \div 10$ %) құрайтын салыстырмалы түрде екі білікпелі қапасты білдіретін таза өңдейтін отқабыршық сындырғыш пайдаланылады.

Таза өңдейтін қапастар тобында илемдеу үздіксіз орнақтардағы технологияның ең күрделі және жауапты буыны болып табылады.

Таза өңдейтін қапастар тобында қажетті геометриялық өлшемдерді, көлденең профильді және планшеттілікті қамтамасыз ету үшін механизмдер қайта конфигурацияланады.

Таза өңдейтін қапастар тобында жеделдетілген илемдеу режимдері заманауи үздіксіз кең жолақты диірмендерде кеңінен қолданылады. Мұндай режимдердің екі негізгі мақсаты бар: біріншіден, орнақтардың өнімділігі артады, екіншіден, өте маңызды, жайманың артқы ұшының неғұрлым қарқынды (жоғары жылдамдықты) деформациясына байланысты жолақ ұзындығы бойынша температура төмендейді. Таза өңдейтін қапастар тобында илемдеу қапастар арасындағы кернеумен жүзеге асырылады, бұл білікпелердегі жолақтың тұрақты орналасуын (көлденең ығысулардың болмауы) және илемдеу күштерінің төмендеуін қамтамасыз етеді, сонымен қатар сорғыштардың жолақтың ені бойынша туралануына ықпал етеді. Бірінші және соңғы қапастардан басқа барлық қапастарда илемдеу алдыңғы және артқы кернеумен жүзеге асырылады; бірінші қапаста - тек алдыңғы, соңғы қапаста - тек артқы кернеумен (соңғы қапаста алдыңғы кернеу орағыштың әрекетімен жасалуы мүмкін). Тұрақты илемдеу процесін қамтамасыз ететін минималды меншікті кернеу тиісті температурада металдың аққыштық шегінің шамамен $5 \div 15$ % құрайды. Бірақ тым көп кернеулерді қолдануға да болмайды, өйткені бұл жолақтардың бойлық қалыңдығының әркелкі болуына әкеледі. Соңғысы жолақтардың алдыңғы және артқы соңғы бөліктері мүлдем кернеусіз толығымен илемделетіндігімен түсіндіріледі. Төмен көміртекті болаттар деформацияланған кезде меншікті кернеулер көбінесе $2 \div 40$ МПа аралығында болады.

Илемделетін жолақтардың түпкілікті құрылымы мен механикалық қасиеттері соңғы қапастардағы қысу мөлшеріне, илемдеудің соңғы температурасына және орамдарға орау температурасына айтарлықтай байланысты. Бұл параметрлерді дұрыс таңдау жоғары сапалы өнім алу үшін өте қажет. Болаттың әр маркасының жолақтарды илемдеу және ораудың өзіндік оңтайлы температура режимі бар. Төмен көміртекті болаттар үшін көрсетілген параметрлердің келесі мәндері ұсынылады: соңғы қапаста қысу $10 \div 15$ %; илемдеу ұшының температурасы $850 \div 900$ °С; тарқату температурасы $550 \div 650$ °С. Жұқа жолақтар өндірісінде илемдеудің соңғы температурасын жоғарылатудың негізгі құралы таза өңдейтін топта илемдеу жылдамдығын арттыру болып табылады. Металлдың жылу шығынын едәуір азайтуға аралық рольгангке жылу оқшаулағыш экрандарды орнату арқылы қол жеткізуге болады. Қалың жолақтар өндірісінде илемдеудің соңғы температурасының төмендеуіне қаралтым топтан келіп түсетін металл жолақтың қалыңдығын жұқарту және таза өңдейтін топта металды қапасаралық салқындатуды қолдану арқылы қол жеткізіледі. Жолақтарды тарқатудың қажетті температурасы бұрғыш рольгангтегі су бүріккіш құрылғылардың әрекетімен қамтамасыз етіледі.

Қазіргі заманғы жоғары өнімді кең жолақты орнақтар үшін илемдеу дәлдігін жақсартуға бағытталған шаралар өте маңызды. Мұндай түрдегі ең тиімді іс шаралардың қатарына ең алдымен ТП АБЖ енгізу жатады. Жолақтардың номиналды қалыңдығын сақтау және бойлық қалыңдығының әркелкілігін азайту САРТ қолдану арқылы жүзеге асырылады. Бұл жүйелер, атап айтқанда, кернеусіз оралған және САРТ болмаған кезде қалыңдығы жоғарылаған жолақтардың алдыңғы және артқы ұштарын қосымша қысуды қамтамасыз етеді. Көлденең қалыңдықтың әркелкілігін азайту үшін САРТ кеңінен қолданылады. Бұл жүйелердің жұмысы ең бастысы білікпелердің бүгіліп қалуына қарсы құралды пайдалануға негізделген. Қазіргі уақытта соңғы екі-үш таза өңдейтін қапастардағы орамдардың бүгіліп қалуына қарсы құрылғылар барлық отандық кең жолақты орнақтарда бар.

Металдың қажетті механикалық қасиеттерін қамтамасыз ету үшін орамдарға орау алдында жолақтар бұрғыш рольгангте орналасқан су бүріккіш қондырғылардың көмегімен сумен салқындатылады. Ыстықтай илемдеу орнағында илемделген барлық жолақтар барабан түріндегі үш орағышта орам жасап оралады. Оралатын жолақтың қалыңдығы 1,2÷12 мм, ені 800÷1500 мм, тарқатылатын жолақтың температурасы 600 ÷ 650 °С, жолақтың орағышқа кіру жылдамдығы 8,5 м/с дейін, жолақтың ең көп кернеуі 20 кН, орам диаметрі 1,1÷2,1 м.

3.1.2.4. Ыстықтай илемделген табақты фиништік өңдеу

ЛПЦ-2,3, ЦГЦА және АПР-5-те қайта өңдеуге арналған, сонымен қатар тұтынушыға жеткізуге арналған, орағыштан конвейермен келіп түскен орамдар, ыстықтай илемделген орамдар қоймасындағы (БИОҚ) табақ өндегішке жиналады. БИОҚ қоймасынан кейін суытылған орам бумадағы табақтарға кесу үшін немесе тапсырысқа сәйкес анағұрлым жіңішке жолақтарға бойлық кесу үшін АПР-1,2 көлденең кесу агрегатына беріледі.

№1 көлденең кесу агрегаты тапсырысқа сәйкес ұзындығы мен ені өлшенген табақтарға қалыңдығы 4 ÷ 12 мм ыстықтай илемделген орам жолағын кесуге арналған. Ыстықтай илемделген жолақ орамдары орамдар қоймасынан агрегатқа суық күйінде (50 °С төмен температурада) кранмен беріледі. Жолақтарды кесу ұшпа қайшымен жүзеге асырылады. Жолақты кесу жылдамдығы 0,5 ÷ 1,5 м/с.

Агрегат № 2 кесу агрегаты қалыңдығы 1,2 ÷ 4 мм орамдық ыстықтай илемделген болат жолақты ені 700 ÷ 1550 мм, ұзындығы 1500 ÷ 6000 мм табақтарға көлденең кесуге арналған. АПР-2 жабдығының құрамында планшеттік ақауларды түзетуге арналған түзеткіш машина бар, түзету жылдамдығы 0,5 м\с-ден 2,5 м\с-ге дейін.

Түзеткіш машинадан кейін ыстықтай илемделген жолақ тартқыш аунақшаға және осыдан кейін ұшпа қайшының кескіш қапасына беріледі. Қайшылар 5 мм интервалмен мөлшерлі ұзындығы ,5–3,0 м және 10 мм интервалмен 3,0–6,0 м жолақты кесуге

арналған. Кесілетін жолақтың қалыңдығы – 1,2–4,0 мм, ені 700–1550 мм, жолақтың қозғалу жылдамдығы – 1,25–2,5 м\с.

Өңделетін металл бумасы мен орамдар буып-түйгіш баумен байланады, таңбаланады және тұтынушыларға тапсырыс бойынша жөнелтіледі.

Ыстықтай илемделген орамдардың екінші бөлігі одан әрі қайта өңдеу үшін суықтай илемдеу цехының қоймасына келіп түседі.

А кәсіпорнының ыстықтай илемдеу цехының өндірімділік қуаты методикалық пештер мен "1700" ыстықтай илемдеу орнағының өндірімділігі бойынша жылына 4600,0 мың тонна көлемінде белгіленді.

3.4-кестеде 2015-2019 жылдары ыстықтай илемдеу орнағының өндірістік көрсеткіштері берілген.

3.4-кесте. Ыстықтай илемдеу өндірісі

р/с №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне материалдарды тұтыну, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ыстықтай илемдеу илемінің өндірісі	тонна	2691132	3002321	3215895	2630609	2204354
2	Сляб	тонна	1,047	1,044	1,038	1,041	1,037

Ыстықтай илемдеу өндірісі жылдар бойынша 2204354 т/жылдан 3215895 т/жылға дейін, ал слябтық дайындама шығыны 1,037 т/т-дан 1,044 т/т дайын өнімге дейін өзгерді.

3.1.2.5. Ыстықтай илемдеу кезінде қоршаған ортаға эмиссиялардың ағымдағы деңгейі

Атмосфералық ауаға шығарындылар

Ыстықтай илемдеу кезінде металл біліктердің отқақты уатуы нәтижесінде тозаң түзіледі, оның түзілу көлемі илемдеу жылдамдығына және илемделетін материалдың бетінің ауданына байланысты болады және әдетте <100 г/т құрайды. Тозаңның шамамен 20 %-ы түйірлерінің өлшемі <10 мкм майда дисперсиялы болып табылады. Слябтық, блюмдық және сұрыптық орнақтарда бірінші өтпелерде ең қарқынды тозаң шығу орын алады.

Кәсіпорындардағы шығарындыларды тазарту үшін әртүрлі аспирация жүйелері ұйымдастырылады, мысалы: электрсүзгі қолданылатын таза өңдейтін қапастар тобының аспирация жүйесі (түрі 40-5-2 × 3–03, тазарту тиімділігі 95,4 %); Қапшық сүзгі қолданылатын фиништік өңдеу кезінде суықтай түзету қапасының аспирация құрылғысы (түрі ФРИП-540, тазарту тиімділігі – 99,8 %).

Ыстықтай илемдейтін илем өндірісі кезінде азот тотығы, көміртек тотығы және тозаң ластағыш заттар болып табылады.

Су тұтыну және сарқынды сулар

Ыстықтай илемдеу процесінде және онымен байланысты кезеңдерде салқындату үшін және технологиялық операцияларды орындау үшін су пайдаланылады.

Судың шығыны мен пайда болған сарқынды сулардың мөлшері су ағындарының ұйымдастырылуына байланысты. Тұйық су тазарту циклдарын пайдаланған кезде ағызылатын сарқынды сулардың мөлшері аз болады, жартылай жабық циклдерде сарқынды сулардың мөлшері $11 \text{ м}^3/\text{т}$, ал ашық жүйелерде $11 \div 22 \text{ м}^3/\text{т}$ жетеді (ашық циклде салқындатуды ескере отырып).

Процеске жұмсалатын техникалық су шығыны (оның ішінде айналым циклдары) өнімнің $18 \text{ м}^3/\text{т}$ бастап $67 \text{ м}^3/\text{т}$ дейінгі диапазонында орналасқан, алайда, бұл судың негізгі бөлігі айналым циклінде, ол ыстықтай илемдеу өндірісінде $92\% \div 98\%$ құрайды. Толықтыруға арналған "таза" судың шығыны өнімнің $0,5 \text{ м}^3/\text{т}$ бастап $1,6 \text{ м}^3/\text{т}$ дейін.

Электр қозғалтқыштар, жылыту пештері әдетте жанама салқындатылады, ал илемделетін материал, білікпелер, аралар, қиықтар, орағыштар және қабылдағыш рольгангтар тікелей салқындатылады. Су отқақты ұрғылау және жуу үшін де қолданылады.

Отқақты сарқынды сулардың және газды тазарту суларының құрамында үлкен отқақты бөлшектермен бірге ұсақ бөлшектер мен эмульсияланған майлар болады. Сондай-ақ, сарқынды суларда: жалпы темір, марганец, алюминий, никель, мырыш, фторидтер (сутегі фторидін қолданған кезде), фосфаттар (фосфаттау процестерінен) болады.

Қайта пайдалану үшін сарқынды суларды құрамындағы қалдық отқақ $40 \div 60 \text{ мг/л}$ аспайтын мөлшерге дейін, майлар $15 \text{--} 20 \text{ мг/л}$ көп болмайтындай мөлшерге дейін тазарту қажет. Мәселен, мысалы, ультрасүзгілеу және кері осмос қондырғыларын пайдалану сарқынды суларды $99,98\%$ тиімділікпен тазартуға және тазартылған суды циклге қайтаруға мүмкіндік береді.

Жартылай жабық циклде су тазартылады және температурасына қарай ішінара қайта пайдаланылады. Суды тазарту ашық жүйедегідей жүзеге асырылады, бірақ сүзілгеннен кейін су төгілмейді, ол сүзілген су бассейніне жіберіледі және таза суық сумен араластырылады. Қоспаның температурасына байланысты сүзілген су әртүрлі орнақ тұтынушыларына қайтарылуы мүмкін және тек артық су ғана төгіледі. Осылайша, айналымдағы судың көлемі жыл мезгіліне және өндірістің географиялық жағдайына байланысты болады.

Жабық сумен жабдықтау жүйесінен тазартылған су мүлдем төгілмейді, градирняларда немесе жылу алмастырғыштарда қажетті температураға дейін салқындатылады және илемдеу процесінде қайта пайдаланылады. Градирнялар бар

болған кезде суды тұтыну булану мен үрлеу шығындарын өтеумен шектеледі (шамамен 3% ÷ 5%). Жылу алмастырғыштар бар болған кезде көп мөлшерде айналым суы қажет болады.

Ыстықтай илемдеу орнағының сумен жабдықтау және суды тазарту жүйелері өте күрделілігімен, суды көп сатылы пайдалануымен ерекшеленеді және бір-бірімен ішінара байланысқан бірнеше тізбектерден тұрады. Кейбір жағдайларда ыстықтай илемдеу орнағының сумен жабдықтау жүйесі басқа агрегаттардың бірдей жүйелеріне біріктірілген, мысалы: ДҮҚМ. Жүйелердің мұндай бірігуінің негізі сарқынды сулар құрамының ұқсастығы және агрегаттардың орналасуының жақындығы болып табылады.

Суды тұтынудың үлкен көлеміне байланысты ыстық илемдеу орнақтарының суды тұтынуды азайту және сарқынды суларды ағызу мүмкіндігі жоғары.

Кейбір кәсіпорындарда сумен жабдықтаудың бөлек "лас" айналым циклдары (мысалы, жылыту пештері, жұмыс қапастары, орағыштар) және "таза" айналым циклдары (мысалы, салқындатқыш су) ұйымдастырылады.

Тұйық контурлар мен көп сатылы сумен жабдықтауды пайдалану арқылы сарқынды сулардың ластануын болдырмау қара металлургияда белгілі және кеңінен қолданылатын әдіс болып табылады.

Өндіріс қалдықтары

Ыстықтай илемдеу кезінде бірқатар қатты және сұйық қалдықтар мен жанама өнімдер пайда болады, соның ішінде: металл қалдықтары және жанама өнімдер;

отқақ және отпен тазартылған металл;

тазартудан және илемдеуден шыққан тозаң;

кұрғақ және майлы илемдеу отқағы;

білікпелерді тегістеуден шыққан шлам;

майлар мен майлайтын майлар.

Металл қалдықтары мен жанама өнімдер көп ластанбайды және оларды металл өндіру процесіне қайтаруға болады.

Материалды қыздырғаннан кейін және илемдеу жолдары арасында алынып тасталатын илемдеу отқағы негізінен темір оксидтерінен тұрады, оның құрамы болат маркасына және илемдеу процесіне байланысты болады, бірақ ондағы темірдің мөлшері шамамен 70 % (майлар мен ылғалсыз жалпы массадан, сондай-ақ отқақтың құрамындағы майлар - 4,6 % (0,5 % ÷ 8,7 %)), мұның өзі рециклингті қиындатады. Отқақтағы майдың мөлшері қолданылатын жабдықтың процесіне (әсіресе оның қызмет көрсету сапасына), отқақтың бөлшектерінің мөлшеріне байланысты, өйткені өте ұсақ отқақ бөлшектері (63 мкм-ден аз) майды адсорбциялайды.

Таза құрғақ және құрамында 1 % - дан аз май бар отқақ металлургиялық процеске, әдетте агломерат өндіруге арналған шихтаға қайтарылады.

Газ тазарту сүзгілеріндегі тозаңды металлургиялық өндіріске, мысалы, агломерация сатысына қайтаруға болады. Майлар мен майлайтын майларды домна пештері үшін отын ретінде немесе кокс өндірісінде қолдануға болады (бірақ оларды сусыздандыру қажет болуы мүмкін), сондай-ақ кокстеу алдында көмірдің тығыздығын арттыру үшін кокс шихтасында қолдануға болады.

3.2. Суықтай илемделген илем өндірісі (суықтай илемделген илем, конструкция, жабын, металл жолақ)

Суықтай илемдеу — табақ материалының қасиеттері орамдардың әсерінен өзгертілетін процесс, бірақ дайындама алдын ала қыздырылмайды. Бастапқы материал ыстықтай илемдеу орнақтарының орамдары болып табылады.

Металды суықтай илемдеу қажеттілігі, ең алдымен, ыстықтай илемдеу кезінде қалыңдығы бір миллиметрден аз сапалы табақ арудың мүмкін еместігіне байланысты. Бұған ыстық илемдеу кезінде пайда болатын отқақ кедергі келтіреді, оның қалыңдығы илектелетін металдың қалыңдығына сәйкес келеді. Тек суық илемдеу барлық көрсеткіштері бойынша - өлшемдердің дәлдігі, беттің өңделуі, физикалық-механикалық қасиеттері бойынша жоғары сапалы өнім алуды қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, суықтай илемдеу процестері ыстықтай илемдеу процестеріне қарағанда энергияны көп қажет ететінін атап өткен жөн. Суықтай деформациялау кезінде металл қатайтылады (нықталып жабысады); осыған байланысты пластикалық қасиеттерін қалпына келтіру үшін күйдіру қажет. Суықтай илемделген табақтарды өндіру технологиясы көптеген қайта өңдеулерді қамтиды, күрделі және әртүрлі жабдықты қолдануды қажет етеді.

Суықтай илемдеу қалыптау және басқа да пластикалық және беріктік сипаттамалары бойынша табақтардың жақсы технологиялық сапасын қамтамасыз етуге және берілген электрлік қасиеттерді алуға мүмкіндік береді, бұл суықтай илемделген илемнің әлемдік нарыққа шығуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Илем металл және металл емес жабындарды (мырыштау, эмальдау, лак-бояу және полимерлі жабындар) жағуға жарамды табақтың беткі қабатының дәнекерленуі мен өңдеу сапасына қойылатын жоғары талаптарды қанағаттандырады.

Жұқа табақтық илемнің жалпы салмағындағы суықтай илемделген табақтардың үлесі шамамен 50 %-ды құрайды. Суықтай илемделген табақтардың негізгі бөлігі (шамамен 80 %) төмен көміртекті құрылымдық болат болып табылады.

Суықтай илемдеу әдісімен азық-түлік ыдыстарын дайындау үшін көп мөлшерде жұмсалатын өнім - барлық дерлік қаңылтыр өндіріледі. Қаңылтырға материал ретінде төмен көміртекті болат та қолданылады, бірақ көп жағдайда қаңылтырды қорғаныш жабынымен, көбінесе – қалайы жабынымен шығарады.

Суықтай илемделген өнімдердің кең таралған түрлеріне мыналар жатады: декапир (эмальданған ыдыстарды және басқа да жабыны бар бұйымдарды өндіру кезінде

қолданылатын өңделген және күйдірілген болат), жаппа табак (көбінесе мырышталып шығарылады), төмен қоспаланған конструкциялық болат. Қоспаланған болаттың екі маңызды тобын — тоттануға төзімді (тоттанбайтын) және электртехникалық болатты (динамдық және трансформаторлық) ерекше атап өткен жөн.

Суықтай илемделген табак өнімдерінің түржиыны әртүрлі техникалық сипаттамалары мен өнімділік деңгейлері бар әртүрлі құрылымдағы илемдеу орнақтарын қолдану арқылы қамтамасыз етіледі. [18]

Суықтай илемдеу үшін болат илем деп аталатын орамдардағы ыстықтай илемделген илем бастапқы металл болып табылады. Суық илемделген өнімді өндіру технологиясындағы міндетті операция металл бетін илемдеуге дайындау болып табылады. Ыстықтай илемделген металдың беті отқақтың қабатымен жабылғандықтан, жоғары сапалы металл бетін алу үшін оны алып тастау қажет.

Заманауи суықтай илемдеу орнақтары дайын табактың жоғары өнімділігі мен сапасын қамтамасыз ететін орамдық өндіріс әдісімен сипатталады. Суықтай илемдеу кезінде үйкеліс коэффициентін азайту, білікпелерді салқындату, сондай-ақ термиялық өңдеуден бұрын оны табактың бетінен толық алып тастау мүмкіндігі тұрғысынан майлау сапасына ерекше назар аударылады.

Суықтай илемдеу алдында ыстықтай илемделген металл жолағының беті бастапқы концентрациясы 18÷20% тұз қышқылының ерітіндісімен желіндіру желілерінде өңделеді.

Кәсіпорындарда суықтай илемделген илем өндірісі кезінде мынадай шикізат және энергетикалық ресурстар пайдаланылады:

қазандық-пеш отыны (газдың әртүрлі түрлері (домна, кокс, табиғи), мазут, оттек);
электр энергиясы.

Кәсіпорындарда технологиялық қайта өңдеу бойынша тұтынылатын энергетикалық ресурстардың бөлек есебі көп дәрежеде жолға қойылмағандығына байланысты ОЭР тұтынудың және үлестік шығыстардың ірілендірілген көрсеткіштері қарастырылды.

3.5-кестеде суықтай илемдеу өндірісінде қолданылатын энергетикалық ресурстарды тұтынудың ағымдағы көлемі көрсетілген (КТА деректеріне сәйкес). Ресурстарды тұтынудың үлестік шығыстары ретінде бір илем тоннасына ресурстарды тұтыну анықталды.

3.5-кесте. Суықтай илемдеу өндірісі кезінде энергетикалық ресурстар мен суды тұтынудың ағымдағы көлемі

р/с №	Объектінің атауы	Тұтынылатын ресурс	Пайдаланудың нысаналы мақсаты	Өлшем бірлігі	Үлестік энергия тұтыну
1	2	3	4	5	6
1	А	Электр энергиясы	Суықтай илемделген илем	Мың кВт*с/ өн.бірл.	579

2	A	Қазандық-пеш отыны	Суықтай илемделген илем	м ³ /өн.бірл.	234,07
3	A	Қазандық-пеш отыны	Суықтай илемделген илем	м ³ /өн.бірл.	70,28

3.2.1. Ыстықтай илемделген жолақты желіндіру

Бастапқы ыстықтай илемелген жолақтардың беті отқақпен (оксидтермен) жабылған. Егер дайындамаларға осы күйде суықтай илемдеу жүргізілсе, онда отқақ металға жаншылып, оның бетінің сапасын күрт нашарлатады. Сонымен қатар, отқақтың қаттылығы салыстырмалы түрде жоғары болғандықтан, илемдеу орамдарының тозуына ықпал етеді. Сондықтан бірінші қажетті технологиялық операция - ыстықтай илемделген жолақтардың бетінен отқақты алып тастау болып табылады.

Отқақты кетірудің тиімділігі оның физика-химиялық құрамына, қалыңдығы мен құрылымына, сондай-ақ желіндіру жағдайларына байланысты.

Ыстықтай илемделген көміртекті болаттың бетіндегі көпіршікті отқақ іс жүзінде екі қабаттан тұрады: металға қабысқан ішкі қабат —FeO вюститі (92 ÷ 95 %) және сыртқы қабат - Fe₃O₄ магнетиті (5 ÷ 8 %). Кейде үшінші оксидтің ең жұқа қабаты - Fe₂O₃ гематиті сыртқы бетінде кездеседі. Ең оңай желіндірілетін вюстит қабаты, оның құрылымы кеуекті және салыстырмалы түрде беріктігі төмен. Отқақтың құрамында вюстит (темірдің шала тотығы - FeO) аз мөлшерде болғанда, ал гематит (Fe₂O₃) жоқ болғанда желіндіруге қолайлы жағдай болады. Себебі вюстит қышқылдарда жақсы ериді, ал гематит ерімейтін қосылыс болып табылады. Отқақтың пайда болуының мұндай шарттары илемдеудің төменгі температурасына тән. Жолақтарды орамға орау температурасының төмендеуі отқақ қабатының қалыңдығына әсер етпейді, бірақ жолақтың шеттері мен ұштарында гематиттің пайда болу қаупін азайтады.

Отқақты кетірудің желіндіру деп аталатын химиялық тәсілі және механикалық тәсілі бар. Желіндіру желілерінде отқақты осы екі тәсілді біріктіре отырып кетіреді: алдымен жолақ отқақбұзғыш арқылы өтеді, онда отқақ сындырылып, механикалық түрде кетіріледі, содан кейін жолақта қалған отқақты қышқыл ерітінділерінде еріту жүзеге асырылады.

Металды желіндіру процесі отқақтың қышқылдармен әрекеттесуіне негізделген. Бұл жағдайда отқақ химиялық өзгерістерге ұшырайды және негізгі металдан бөлінеді. Оған қоса, отқақты жою сонымен қатар отқақтың астында жиналып, оны металдан жұлып алатын гз тәрізді сутектің бөлінуі нәтижесінде пайда болады.

Болатты желіндіру үшін қолданылатын ең көп таралған қышқылдар - күкірт қышқылы (H₂SO₄) және тұз қышқылы (HCl).

Желіндіру кезінде сутек бөлінеді. Сутек отқақ қабатының астына жиналып, металл бетінен отқақты механикалық ажыратуға (бөлуге) жеткілікті қысым түсіреді. Бұл процесс жолақтың бетін отқақтан тазартуды едәуір жылдамдатады.

Желіндірудің қарқындылығы желіндіру ерітінділерінің концентрациясы мен температурасына байланысты. Төменде осы параметрлердің тәжірибеде қалыптасқан оңтайлы мәндері берілген:

Қышқыл түрі	Концентрация, %	Ерітінді температурасы, °С
H ₂ SO ₄	20 ÷ 23	80 ÷ 95
HCl	16 ÷ 25	65 ÷ 85

Мысалы, АрселорМиттал Теміртау кәсіпорнында, толық циклді ресейлік металлургиялық кәсіпорындардан айырмашылығы, желіндіру үшін бастапқы концентрациясы 18 ÷ 20 % тұз қышқылының ерітіндісі қолданылады.

Желіндіру кезінде бөлінетін сутек отқақты кетіруге көмектеседі, бірақ сонымен бірге металдың иілгіштігін төмендете отырып диффузияланады. Металдың қасиеттерінің мұндай жағымсыз өзгерісі сутекті (желіндіру) сынғыштық деп аталады. Металды сутектің енуінен қорғау және қышқылдың металдың өзіне әсерін азайту үшін желіндіру ерітінділеріне ингибиторлық қоспалар қосылады. Олардың құрамында металдың бетіне адсорбцияланатын және оны еруден қорғайтын молекулалық үлдір түзетін заттар бар; бұл жағдайда оксидтердің еру жылдамдығы баяуламайды. Ингибиторлар тағы бір маңызды функцияны орындайды: олар желіндіру ерітіндісінің бетінде көбік түзеді, осылайша қышқылдың булануын азайтады және цехтағы атмосфералық жағдайды жақсартады.

Тұз қышқылын желіндіру ортасы ретінде пайдаланудың бірқатар маңызды артықшылықтары бар. Ең алдымен, тұз қышқылы күкірт қышқылына қарағанда белсенді болады, әсіресе оксидтерге қатысты, бұл желіндіру уақытын қысқартады. Тұз қышқылын өндегеннен кейін жолақтардың беткі сапасы күкіртті өндегеннен гөрі жақсы болады. Сутектің бөлінуі азаяды, осыған байланысты сутекті сынғыштықтың пайда болу қаупі азаяды. Тұз қышқылы жеңіл және жолақтардың бетінен шаю ваннасында оңай шайылып кетеді. Тұз қышқылын желіндіру кезінде пайда болған тұз қышқылының хлорлы сутек пен темір оксидтеріне термиялық ыдырауы өте оңай болатындығы маңызды. Бұл екі өнім де өндіріске қайтарылады. Суда еріген хлорлы сутек жаңа тұз қышқылына айналады, ал темір оксидтері ұнтақтық металлургияда және басқа салаларда қолданылады.

Тұз қышқылында желіндіру отқақтың сыртқы және ішкі қабаттарында жүреді. Тұз қышқылы вюститті ғана емес, сонымен қатар жоғары темір оксидтерін де жақсы ерітеді. Бұл жағдайда отқақ темірден жұлынып түсіп ваннаның түбінде немесе жолақта шлам түзбейді, ол толығымен дерлік ерітіндіге айналады. Тұз қышқылымен желіндіру кезінде металдың жоғалуы таза темірдің еруінің төмендеуіне байланысты күкірт

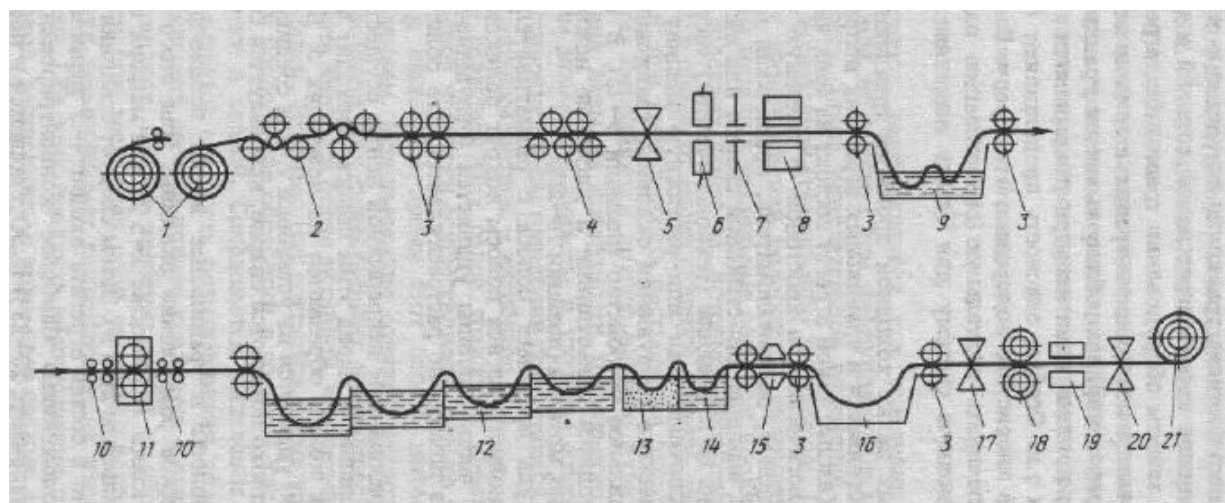
қышқылымен желіндіруге қарағанда ~25 % - ға аз деп саналады. Тұз қышқылында желіндіру кезінде отқақтың еру қарқындылығы артады, қайта желіндіру сирек қолданылады. Метлдың беті тұз қышқылымен желіндірген кезде күкірт қышқылымен желіндіргенге қарағанда таза болады. Тұз қышқылының үлкен артықшылығы пайдаланылған тұз қышқылын желіндіру ерітінділерін толық регенерациялау мүмкіндігі болып табылады.

Алайда, тұз қышқылымен желіндіруді игеру белгілі бір қиындықтарға тап болып отыр. Өте агрессивті тұз қышқылын қолдану желіндіру агрегаттарының жабдықтарын оның әсерінен тиісті қорғауды қажет етеді. Желіндіру ванналардың ішкі беттері қышқылға төзімді кірпішпен қаланған, гранит және базальт плиталарымен қапталған; ванналардың қақпақтары ішінен қышқылға төзімді резеңке қабатымен жабылған және т.б. Атмосфераға хлорлы сутектің өте зиянды буларының бөлінуі ерекше қауіп төндіреді. Осыған байланысты ванналарды мұқият герметизациялауды қамтамасыз ету және шығатын булануларды сору үшін қуатты желдету жүйесі болуы қажет.

Желіндіру, әдетте, ыстық ерітіндіде жүзеге асырылады, содан кейін жолақ сығымдағыш роликтермен сығылады, жуылады, кептіріледі, жиектері кесіледі. Осылайша өңделген жолақ суықтай илемдеу орнақтарына беріледі. [19]

Желіндірудің металл ваннаға батырылатын және ерітінді қысыммен ағын түрінде берілетін 2 әдісі белгілі.

Ыстықтай илемделген орамдар ыстықтай илемделген орамдар қоймасында салқындатылғаннан кейін жолақтардың бетіндегі отқақты тұз қышқылы ерітіндісінде турбулентті режимде алып тастау үшін үздіксіз желіндіру агрегатының (ҮЖА) желіндіру желілеріне беріледі (3.6-сурет).



- 1 – екі позициялық таркатқыш; 2 – отқақбұзғыш; 3 – тартқыш роликтер;
4 – түзеткіш машина; 5 – гильотинді қайшылар; 6 – түйіспісіруші машина;

7 – грат кетіргіш; 8 – табақ ию машинасы; 9 – тоспа шұңқыр; 10 – керу құрылғысы; 11 – ілгері-кейінді қапас; 12 – желіндіру ваннасы; 13 және 14 – суық және ыстық шаю ваннасы; 15 – кептіргіш құрылғы; 16 - тоспа шұңқыр; 17 – гильотинді қайшылар; 18 – дискілі қайшылар; 19 – майлайтын құрылғы; 20 – гильотинді қайшылар; 21 – орайтын машина (орағыш).

3.6-сурет. Көлденең типтегі үздіксіз желіндіру агрегатының схемасы

Орамдар желіндіру агрегатынан өткен кезде бүйір жиектері кесіліп, салмағы 45 тоннаға дейін ұлғайтылады. Агрегат үш бөліктен тұрады: жоғарғы, ортаңғы (технологиялық) және соңғы. Жоғарғы бөлігіне орамдарды тарқатқыш, отқақбұзғыш, түзеткіш машина, гильотинді қайшылар, түйіспісіруші немесе жолақтарды пісіруші машина кіреді (1-8-позициялар). Агрегаттың ортаңғы (технологиялық) бөлігіне отқақты қосымша механикалық бұзуға арналған ілгері-кейінді орнақ немесе кергіш машина, желіндіру және шаю ванналары, кептіргіш құрылғы кіреді (9-15-позициялар). Агрегаттың соңғы бөлігінде гильотинді және дискілі қайшылар, майлайтын құрылғы, орағыш орналасқан (16-20-позициялар).

Тарқатқыштан 1 жолақ келіп түсетін отқақбұзғыш 2 шағын диаметрлі роликтердің айналасында жолақты қосарлы ию қағидаты бойынша жұмыс істейді. Бұл жағдайда отқақтың бір бөлігі кетіріледі (сыдырылады), ал екінші бөлігі шытынаған күйде жолақта қалады, бұл кейінгі желіндіруді жеңілдетеді.

ҮЖА-да желіндірудің үздіксіз жүруін қамтамасыз ету үшін жолақтарды үздіксіз таспа жасай отырып біріктіру түйіспісіруші машинада 6 жүзеге асырылады. Осының алдында жолақтар түзеткіш машинадан 4 өтеді, олардың ұштары қайшылармен 5 кесіледі. Пісірген соң грат (пісіру білікшесі) қондырғыда 7 кетіріледі. Пісірілуі қиын болаттан жасалған жолақтарды біріктіру үшін табақ ию машинасы 8 қолданылады.

Ортаңғы технологиялық бөлікте концентрациясы 5÷20% және температурасы 95 °С тұз қышқылы ерітіндісінде жолақ бетіндегі отқақты толық кетіру мақсатында жолақты желіндіру жүргізіледі. Жолақты желіндіру ваннасына түсірмей тұрып, отқақты қосымша механикалық бұзу жүргізіледі. Ол үшін ілгері-кейінді қапас 11 (сығу 2÷5%) немесе пластикалық керу машинасы (ұзарту 3 % дейін) қолданылады. Содан кейін негізгі операция - желіндіру жасалады. Желіндіру ваннасы әрқайсысының ұзындығы 25 м 5 секцияға бөлінген. Ваннаның секциялары қышқылды ерітіндіні жолақтың қозғалысына қарай құю үшін каскадты түрде орналасқан. Ерітіндінің біртектілігін сақтау ерітіндіні ваннаның әр бөлігіне берілетін бумен араластыру арқылы жүзеге асырылады. Желіндіру процесінде желіндіру ерітіндісінде хлорлы темір түзіледі, оның рұқсат етілген мөлшері 15÷20 % болуы керек. Жолақ соңғы желіндіру ваннасынан кейін шаю үшін алдымен суық су құйылған ваннаға 13, сосын ыстық су құйылған ваннаға 14 келіп түседі. Осыдан кейін жолақ кептіргіш құрылғы 15 арқылы өтеді, ол жерде оған ыстық ауа үрленеді.

Агрегаттың соңғы бөлігінде пісірілген жерлері қайшылармен 17 кесіледі (орам массасын қажетті деңгейге ұлғайтуды ескере отырып), бүйіржақ жиектері дискілі қайшылармен 18 кесіледі, металдың беті құрылғыда 19 майланады, жолақтарды орғаышта 21 орам жасап орайды. Берілген массадағы орамдарды алу үшін қайшылар 20 қолданылады.

Жоғарыда айтылғандардан агрегаттың жоғарғы бөлігі мен соңғы бөлігі жолақтардың ұштарын (жоғарғы бөлігінде) пісіруге және пісірілген жерлерін кесуге немесе тоқтаусыз таспаны массасы өлшенген орамдарға (соңғы бөлігінде) кесуге қажетті мерзімді тоқтаулармен жұмыс істейтіні түсінікті болады. Сонымен қатар, желіндіру ванналары арқылы қозғалатын жолақтың қозғалыс жылдамдығы технологиялық нұсқаулыққа сәйкес тұрақты болуы керек. Бұған агрегаттың құрамына жолақ жинағыштарды 9 және 16 (тоспа шұңқырларды) қосу арқылы қол жеткізіледі. Гратты пісіру және кетіру кезінде жолақ тоспа шұңқырдан 9 желіндіру ванналарына келіп түседі; көрсетілген операциялар аяқталғаннан кейін қондырғының жоғарғы бөлігі жоғары жылдамдықпен жұмыс істей бастайды, соның арқасында тоспа шұңқырда жолақ қоры қайтадан қалыптасады. Осыған ұқсас функцияны тоспа шұңқыр 16 орындайды. Жолақ пісірілген жерлерін кесіп жатқанда осы шұңқырға жиналады, содан кейін агрегаттың соңғы бөлігі жоғары жылдамдықпен іске қосылады. Көлденең типтегі агрегаттардағы желіндіру ванналары арқылы жолақтың максималды өту жылдамдығы $3\div 6$ м/с шегінде болады.

3.6-кестеде желіндіру кезіндегі маркерлік ластағыш заттар концентрациясының мәндері берілген.

3.6-кесте. Маркерлік заттар және олардың концентрациясы

р/с №	ЛЗ атауы	Орта концентрациясы, мг/Нм ³
1	2	3
1	НСІ	36,255
2	Күкірт диоксиді (SO _x)	73,032

3.2.2. Суықтай илемделген өнім өндірісі үшін, жабындалған өнім үшін желіндірілген ыстықтай илемделген орамдарды суықтай илемдеу

Желіндіріп, шайып, кептірген соң жолақтардың жиектері кесіледі, содан кейін жолақтар салмағы 20 т-тан 45 т-ға дейінгі үлкейтілген орамдарға оралады. Желіндірілген ыстықтай илемделген орамдардың бір бөлігі қаңылтыр өндірісіне, екіншісі 1700 бес қапастық суықтай илемдеу орнағының тиегіш құрылғысының тасымалдағышына беріледі.

Орнақ жабдықтарын қолданысына қарай келесі негізгі бөліктерге бөлуге болады:

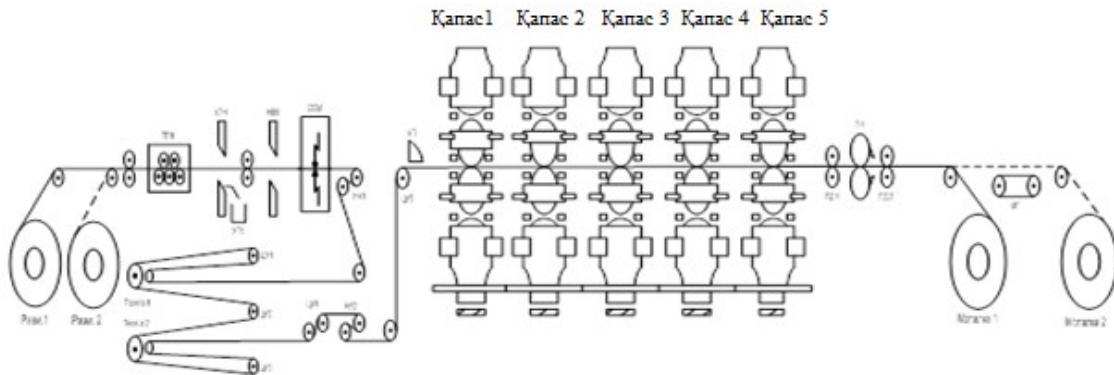
орамдарды беру, дайындау және тарқату, түзету, пісіру және жолақты керіп тасымалдау механизмдері кіретін жоғарғы бөлік;

жолақтарды пісіру үшін жоғарғы бөлігі тоқтаған кезде орнақтың үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету үшін жолақты керу, ұстап тұру және орталықтандыру механизмдерін қамтитын ілмекті құрылғы (ілмек аккумулятор);

жолақты ілмекті құрылғыдан бірінші қапасқа беруді қамтамасыз ететін және жолақты керу және орталықтандыру механизмдерін қамтитын кіру бөлігі;

қосалқы механизмдері бар бес қапастық топтан тұратын илемдеу орнағы;

жолақты керу, кесу және орау, дайын орамдарды алу және жинау механизмдерін қамтитын шығу бөлігі.



3.7-сурет. Орамдарды суықтай илемдейтін 1700 үздіксіз 5 қапасты орнақтың технологиялық схемасы

Орамдар шынжырлы тасымалдағышпен тарқатқышқа келіп түседі, онда жолақты айнала отырып түзеткіш-кергіш машинаға және жолақтың ұшын №1 орнақтың қапасының білікпелері қармап алғанға дейін одан әрі жіберіледі. Жолақтың алдыңғы ұшы арнайы құрылғымен бүгіліп, жолақты бірінші қапастың білікпелеріне жеткізетін тарту роликтеріне орнатылады. Барлық қапастардан өткеннен кейін (берілген қысумен) жолақтың алдыңғы ұшы орағыштың барабанына келіп түседі. Айқастырғыштың көмегімен жолақты барабанға орау басталады. Барлық аталған бастапқы операциялар төмен, қалыптандырғыш жылдамдықта орындалады ($0,5 \div 2,0$ м/с). Жолақтың 3-4 орамы барабанға оралған соң, орнақ жұмыс жылдамдығына ауысады. Орамды илемдеу аяқталған соң және тарқатқышта жолақтың 2-3 орамы қалған кезде, орнақтың жылдамдығы қалыптандырғыш жылдамдыққа дейін төмендейді. Тоқтаусыз илемдеу орнақтарында жолақтардың ұштары пісіріледі, сондықтан илемдеу кезінде үзілістер болмайды. Пісіру кезінде жолақтар ілмекті жинағыштың білікпелеріне келіп түсе береді. Бұл орнақтарда илемдеу жылдамдығы пісіру жігінен өткен кезде ғана, сонымен қатар жолақты ұшпа қайшылармен кесердің алдында және жолақтың ұшын бос

орағышқа жүктер алдында ғана төмендейді. Егер орнаққа келіп түсетін орамдар бірнеше жолақтан құралса (пісірілсе), онда пісіру жіктерін илемдеу төмендетілген жылдамдықта (шамамен 5 м/с) жүзеге асырылады.

Көміртекті және төмен қоспаланған конструкциялық болаттарды суықтай илемдеу орнақтарында жиынтық қысу көп жағдайда 50÷97 % шегінде болады.

Жолақтарды суықтай илемдеу әрқашан кернеумен жүзеге асырылады. Ол (еркін илемдеумен салыстырғанда) барлық қапастар арасында орамдардың айналу сандарының бір-біріне сәйкес келмеуі арқылы мәжбүрлі жасалады. Үздіксіз орнақтың соңғы қапасында алдыңғы кернеу орағыштың әсерінен пайда болады. Реверсивті орнақтарда орағыштар алдыңғы және артқы кернеуді жасайды.

Кернеудің жағымды рөлі, біріншіден, металдың білікпеге қысымы төмендейтінімен және екіншіден, анағұрлым тегіс жолақтар шығарылатынымен түсіндіріледі. Дегенмен, тым жоғары кернеулерді қолдану илемдеу кезінде жолақтардың жарылуына байланысты қауіпті. Әдетте меншікті кернеудің шамасы тойтаруды ескере отырып, металдың аққыштық шегі (0,2–0,5) s_T шегінде белгіленеді. Соңғы қапас пен орам арасындағы 0,1 s_T -дан төмен меншікті кернеу, шамадан тыс тығыз орамдардың пайда болуын және кейіннен күйдіру кезінде орамдардың пісірілуін болдырмау үшін қабылданады.

Соңғы рет өткізгеннен кейін, орау алдында арнайы ерітіндіні жолаққа беру арқылы бетті күйдірілген майлар мен кірден тазарту жүргізіледі. Илем процесінде жолақтың қалыңдығын автоматты түрде реттеу жүзеге асырылады.

Орнақта майлап суыту сұйықтығын (технологиялық майлау және су эмульсиялары) қолдана отырып қалыңдығы 0,5 ÷ 2,5 мм суықтай илемделген жолақтарды илемдеу жүргізіледі. Қалыңдығы 0,17–0,5 мм жолақты илемдеген кезде пальма майы түріндегі технологиялық майлау майы және оның модификациясы қолданылады. Технологиялық майлаудың негізгі мақсаты - деформация ошағындағы жанасу беттеріндегі сыртқы үйкеліс күштерін төмендету. Осының арқасында илемдеу күші азаяды және энергия шығыны азаяды, сондықтан қысуды арттыруға мүмкіндік туады. Илемдеу кезінде жолақты майлау су-май қоспасы (СМҚ) және майлау-салқындату сұйықтығы (МСС) арқылы жүзеге асырылады.

СМҚ технологиялық майлауды тұзсыздандырылған сумен араластыру арқылы алынады. МСС ретінде СМҚ құрамындағы технологиялық майлауды эмульсиялау нәтижесінде пайда болатын сұйықтық және білікпелерді салқындату үшін берілетін химиялық тазартылған су қолданылады.

Илемдеу кезінде жолаққа СМҚ және МСС беру мыналарды қамтамасыз етуі тиіс:

желіндіру күшін азайту;

білікпелердің жылуын әкету;

білікпелер мен жолақтардың тозуынан шығатын өнімдерді барынша азайту;

илемдеу кезінде майлаудың минималды ыдырауы;

білікпелер мен жолақтың тозу өнімдерінің жолағынан, технологиялық майлаудың ыдырау өнімдерін оңай алып тастау.

Қазіргі заманғы суықтай илемдеу орнақтары жоғары механикаландырылған және автоматтандырылған қондырғылардың қатарына жатады. Жолақтардың профилін реттеу және илемдеу дәлдігін арттыру үшін жұмыс қапастары орамдарды мәжбүрлеп ию (июге қарсы) қондырғыларымен жабдықталады. Технологиялық процеске әсер ету: жолақ қалыңдығын (САРТ), кернеуін (САРН), жолақтың профилі мен формасын (САРПФ), майлау-салқындату сұйықтығын беруді (САПОЖ) бірқатар автоматты реттеу жүйелерінің көмегімен жүзеге асырылады. Бұл жүйелер, сондай-ақ әртүрлі операцияларды автоматты түрде орындау үшін қажет көптеген басқа жүйелер (орнақты баптау, білікпелерді ауыстыру және т.б.) орнақтың ТП АБЖ құрайды.

Төрт және бес қапасты үздіксіз орнақтарда илемдеудің максималды жылдамдығы $25 \div 30$ м/с жетеді.

Илемдеу орамдарының бір бөлігі ыстықтай алюминийлеу цехына беріледі. Илемделген орамдар қорғаныс газының атмосферасында "жеңіл" күйдіру үшін термиялық бөлімге келіп түседі.

3.7-кестеде полимерлік жабынды қолданған кездегі маркерлік ластағыш заттар концентрациясының мәндері берілген.

3.7-кесте. Маркерлік заттар және олардың концентрациясы

р/с №	ЛЗ атауы	Макс. концентрациясы, мг/Нм ³
1	2	3
1	ҰОҚ	351,9

3.2.3. Металды қалпақты пештерде (ҚП) жасыту

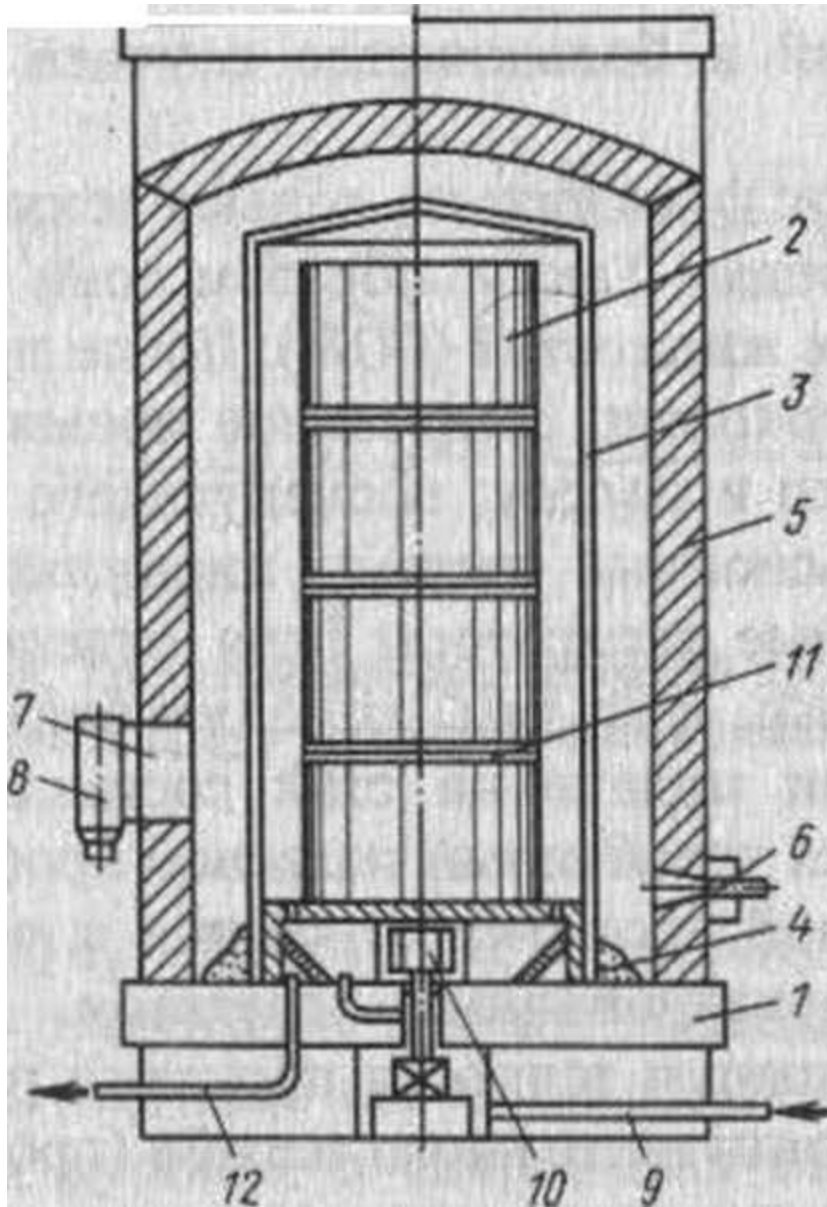
Көміртекті болатты термиялық өңдеудің негізгі түрі суықтай илемдеуден кейін жасыту болып табылады, бұл суықтай деформациялау нәтижесінде пайда болған тойтарманы жою және металдың пластикалық қасиеттерін қалпына келтіру үшін қажет. Металды қыздыру температурасы $680 \div 720$ °С. Құрылымдық өзгеру тұрғысынан бұл күйдіру қайта кристалдану болып табылады.

Металл өндірісінің шамалы бөлігі нормаланады немесе тұтынушыларға беріктетілген күйде жеткізіледі. Суықтай илемделген табақтық болаттың негізгі көлемі қайта кристалдандыратын қыздырудан өтеді (орамдар үшін – ұзақ мерзімді болуы және өтпелі пештердегі жолақ үшін – қысқа мерзімді болуы мүмкін), ол $630 \div 700$ °С температурада өндіріледі, муфель астындағы жеңіл салқындатудың соңғы температурасы сапалы металл үшін - 120 °С және қатардағы металл үшін - $140^{\circ} \div 160$ °С. Қорғау ортасы - азот ($3 \div 4$ % сутек).

Жасыту қалпақты және мұнара пештерінде, сондай-ақ ауасыз үздіксіз жасыту агрегаттарында (ҮЖА) жүзеге асырылады.

Ең көп таралғаны - бір дестелі сорғыш пештер.

Мұндай пештің схемасы 3.8-суретте көрсетілген.



1 — стенд; 2 — орам дестесі; 3 — муфель; 4 — құм бекітпе; 5 — жылжымалы жылыту қақпағы; 6 — инжекциялық оттық; 7 — түтін терезесі; 8 — эжектор;

9 — қорғаныш газын беруге арналған құбыр; 10 — желдеткіш; 11 — конвекторлық төсем; 12 — қорғаныш газын шығаруға арналған құбыр

3.8-сурет. Орамдарды күйдіруге арналған бір дестелі қалпақты пештің схемасы

Қозғалмайтын стендіде 1 3-4 орамнан тұратын десте 2 орнатылады, ол отқа төзімді болаттан жасалған муфельмен 3 жабылады. Муфельдің астыңғы жағы құм бекітпемен 4 герметикаландырылады. Орамдар жылжымалы жылыту қақпағының 5 көмегімен қыздырылады, оның төменгі жағында периметрі бойынша оттықтар 6 орнатылған. Қалпақ салмағы жеңіл отқа төзімді кірпішпен қапталған. Оттықтарға отын ретінде табиғи немесе кокс газы немесе осы газдардың домна газымен қоспасы қолданылады. Муфельді 3 қоршап тұрған жану өнімдері оны қыздырады және түтін терезелері арқылы 7 эжектормен 8 сорылады. Қыздырар алдында орамдар орналасқан муфель астындағы кеңістік қорғаныш (бейтарап) газбен толтырылады, оған азот-сутек қоспасы (96 % азот және 4 % сутек) пайдаланылады. Қорғаныш газы қызған кезде металл бетінің тотығуына жол бермейді. Қорғаныш атмосферасында жасыту ерекше атаумен - ауасыз жасыту деп аталады.

Металлдың температурасын табанның биіктігімен теңестіру және желдеткішпен 10 қыздыру процесін жеделдету мақсатында муфель астындағы кеңістікте қорғаныш газының мәжбүрлі айналымы жүзеге асырылады. Газдың орамдардың арасына өтуі үшін конвекторлық (қырлы) төсемдер 11 орнатылады.

Бүкіл жасыту циклін үш кезеңге бөлуге болады: металды белгіленген температураға дейін қыздыру (10÷22 с); максималды температурада ұстау (24÷36 с); қоршаған орта температурасына дейін салқындату (60÷85 с). Металдың стендте болуының жалпы ұзақтығы орамдардың массасына, болат маркасына, жолақтың қалыңдығына және басқа факторларға байланысты 105 сағаттан 150 сағатқа дейін.

Қаптамадан шығарғаннан кейін орамдар мәжбүрлі салқындату алаңына орнатылады, онда 40÷70 сағат ішінде салқындатылады. Салқындатып жасыту циклі 145÷220 сағатты құрайды. Пештердің жылу режимі автоматтандырылған.

3.8-кестеде жасыту процесінде жартылай фабрикатты қыздыру кезіндегі маркерлік ластағыш заттардың концентрациясының мәндері берілген.

3.8-кесте. Маркерлік заттар және олардың концентрациясы

р/с №	ЛЗ атауы	Макс. концентрациясы, мг/Нм ³
1	2	3
1	NO _x	292,99

3.2.4. Үздіксіз жасыту агрегатында (ҮЖА) металды жасыту

Тік және көлденең тартып өңдеу пештері бар ауасыз үздіксіз жасыту агрегаттары кең қолданысқа ие болып отыр. Қалпақты пештермен салыстырғанда олардың айтарлықтай артықшылықтары бар: өндірімділігі анағұрлым жоғары (60÷80 т/с дейін), ықшамды, күрделі шығындары аз, қызмет көрсетуші персонал саны аз. Үздіксіз жасыту агрегаттары (ҮЖА) термиялық өңдеу режимдерін автоматтандыруға және өзгертуге ыңғайлы. Олар құрылымы біркелкі және қасиеттері тұрақты металл алуға көмектеседі. ҮАЖ схемасы 3.3.3-т. берілген.

3.2.5. Металды дрессирлеу

Жасытқан соң жұқа табақтық болатты дрессирлейді. Бұл термин металл бетінің соңғы өңдеу процесін және соңғы механикалық қасиеттерді алуды білдіреді. Дрессирлеу – ішкі қабаттардың иілгіштігін сақтай отырып, беткі қабаттарды қатайтуға мүмкіндік беретін, әдетте 0,8÷5% шегінде аз қысыммен жасытылған металды суықтай илемдеу. Бұл жақсы қалыптаулықты қамтамасыз етеді, қалыптау кезінде сығысу сызықтарының (илемге кесе көлденең немесе бұрышпен қиысқан жарықтар түріндегі сызықтар) және қалдық кернеулердің пайда болуына жол бермейді. Егер дрессирлеуден өтпеген жасытылған табақтық болатты қалыптаса, онда бұйымның беті кедір-бұдыр болып қалады, "апельсин қабығы" деп аталатын бет қалыптасады. Бұл ығысу сызықтарының бетіне басылуының салдары (Чернов-Людерс сызығы). Беті осындай өнімдер бояуға, эмальдауға немесе басқа жабындарды қолдануға жарамайды. Дрессирлеу процесінде металдың жұқа контактілік қабаттары білікпелерде қысылады, осының нәтижесінде қалыптау кезінде бетінде ығысу сызықтары пайда болмайды.

Дрессирлеу процесінде толқындылық пен майысулар жойылады, яғни планшеттілігі ұлғайтылады. Металдың механикалық қасиеттері біршама жақсарады (аққыштық шегі аздап төмендейді, беріктігі артады), өнім бетінің қажетті микрорельефі қалыптасады.

Дрессирлеу кезінде металдың дрессирлеу алдындағы қысу дәрежесі (деформация) және температурасы аса маңызды болады.

Төмен көміртекті болаттар өте жұмсақ, аққыштық шегі жоғары болады және уақыт өте келе механикалық қасиеттерін өзгертеді: беріктігі, қаттылығы жоғарылайды және иілгіштігі төмендейді. Бұл құбылыс болаттың ескіруі деп аталады. Аққыштық шегін 0,8 ÷ 1,2% қысу арқылы азайтуға болады. Мұндай қысу механикалық қасиеттеріне аз әсер етеді, бірақ аққыштық шегін төмендетеді. Деформациялау дәрежесінің жоғарылауымен ескіру процесі баяулайды, алайда болаттың пластикалық қасиеттері нашарлайды. Ескіру жылдамдығына температура көп әсер етеді. Жазғы уақытта болат қысқы уақытқа қарағанда тезірек ескіреді, өйткені оған қоршаған ортаның температурасының жоғарылауы ықпал етеді.

Дрессирлеуден кейін металл әртүрлі дәрежеде ескіруі мүмкін: дрессирлеу алдында металл неғұрлым ұзақ ұсталса, термиялық өңдеуден кейін соғұрлым жақсы салқындатылады (температура 40 °С-тан аспауы керек), ескіру процесі баяу жүреді.

Өндірістің орамдық тәсілі кезінде дрессирлеу алдыңғы және артқы кернеумен жүзеге асырылады. Іс жүзінде нақты кернеулердің мөлшері көбінесе мынадай шектерде болады: алдыңғы $(0,2 \div 0,5) s_T$, артқы $(0,1 \div 0,2) s_T$. Қолданылатын кернеулердің мөлшері илемделетін жолақтардың қалыңдығының төмендеуімен өседі.

Технологиялық майлаумен дрессирлеу жақсы нәтиже береді. Майлауды (эмульсияны) қолдану білікпелерге қысымды біршама төмендетуге мүмкіндік береді және ең бастысы жолақтардың бетіндегі ластануларды кетіруге көмектеседі.

Қалыңдығына байланысты жолақ тікелей дрессирлеу қапасының жұмыс білікпелеріне (қалыңдығы 1,0÷3,5 мм) немесе кернеу құрылғысының роликтеріне (қалыңдығы 0,4 ÷ 1,0 мм) беріледі. Дрессирлеу 25 м/с дейінгі жылдамдықпен шағын қысу кезінде (3% дейін), кернеумен жүзеге асырылады. Дрессирлеу қапасынан өткеннен кейін жолақтың соңы орағыш барабанына бекітіледі, орам түрінде оралады, тасымалдаушыға беріледі, онда механикаландырылған тәсілмен байланады және мақсатына қарай одан әрі жабын агрегатына немесе кесу және қаптау агрегатына беріледі. Кейде дрессирлеу суықтай илемдеу цехындағы соңғы технологиялық операция болып табылады. Суықтай илемделген жолақты өңдеу (кесу, өңдеу, қаптау).

Дрессирленген орамдар бойлық және көлденең кесу агрегаттарына бекітіледі, онда жиектері кесіледі, косервациялық маймен майланады және тапсырысқа қарай жолақтар орамға оралады не өлшенген ұзындықпен табақтарға кесіледі. Әрі қарай, металл тұтынушыларға оралып, жөнелтіледі. Ағында табақтарды қалыңдығы бойынша автоматты түрде сұрыптайды.

1973 жылы пайдалануға берілген А кәсіпорны цехының жобалық қуаты жылына 1300,0 мың тоннаны құрады. Қазіргі уақытта бірқатар реконструктивтік іс-шаралардан кейін 1410.0 мың тоннаға дейін ұлғайтылды.

Орнақ жолақтың ені бойынша қажетті қысылуын және бірдей сорғышпен жолақ алуды, халықаралық, мемлекетаралық стандарттар мен техникалық шарттардың талаптарына сәйкес профиль алуды және жолақта ақаулардың болмауын қамтамасыз етуге тиіс.

2015 жылдан 2019 жылға дейінгі жұмыс кезеңінде суықтай илемделген металл өндірісі 3.4-кестеде келтірілген. Суықтай илемделген илем өндірісі 927534 т/жылдан 1075032 т/жылға дейін өзгерді. Осы жұмыс кезеңінде суықтай илемделген жолақтың шығыны дайын илемнің 1,0 т/т құрады.

3.9-кесте. Суықтай илемделген илем өндірісіне арналған материалдардың шығыны

р/с №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне материалдарды тұтыну, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Суықтай илемделген илем өндірісі	т	977937	1075032	1123164	927534	1013057
2	Тұзсыздандырылған су	м³	0,12	0,116	0,114	0,128	0,124

3	Домна газы	м³	164,5	184,5	172,2	178,3	198,
4	Кокс газы	м³	69,3	61,5	67,9	69,1	48,4
5	Консервациялық май	т	0,000183	0,000075	0,000115	0,000104	0,000103
6	Бу	Гкалл	37,9	51,9	44,8	39,	47,8
7	Ыстықтай илемделген болат жолақ	т	1,442	1,416	1,387	1,343	1,179
8	Сығылған ауа	м³	119,551	109,985	109,7498	122,5562	103,4404
9	Тұз қышқылы	т	3,07	3,11	3,81	3,73	3,24
10	Жасытылған ыстықтай илемделген жолақ	т	1,38	1,36	1,0	1,343	1,135
11	Суықтай илемделген дрессирленген жолақ	т	0,49	0,555	0,578	0,56	0,568
12	Суықтай илемделген жолақ	т	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
13	Суықтай илемделген жолақ (жасытылғаннан кейінгі)	т	0,49	0,555	0,578	0,56	0,568
14	Электр энергиясы	кВт*ч	121,	119,8	120,	124,4	116,8
15	Эмульсол	т	0,43	0,42	0,42	0,44	0,37

3.2.6. Суықтай илемделген илемнен қоршаған ортаға эмиссиялардың ағымдағы деңгейлері

Атмосфералық ауаға шығарындылар

Орнақ жұмыс істеп тұрғанда ауаға шығарындылардың тандемінің құрамында май және тозаң – білікпелер мен илемделетін металдың тозуынан шығатын қатты бөлшектер болады.

Реверсивтік орнақтың жұмысы кезінде: ауаға шығарындыларда едәуір мөлшерде майлар болады. Ауа тартқыш желдету жүйесінен шыққан май регенерацияға жіберіледі.

Төмен қоспаланған және қоспаланған болаттарды мерзімді жасыту кезінде ауаға шығарындыларда едәуір мөлшерде азот оксидтері және күкірт диоксиді болады.

Төмен қоспаланған және қоспаланған болаттарды үздіксіз жасыту кезінде жасыту пештерінің құрамында азот оксидтері мен күкірт диоксиді, көміртегі оксиді бар

бөлінетін газдары атмосфералық ауаға шығарылатын негізгі эмиссиялар болып табылады.

Жоғары қоспаланған болаттарды жасыту мен желіндірудің аралас желілерінде негізгі эмиссиялар пештерден шығатын газдар (желіндіру қондырғыларының скрубберлерінен шыққан құрамында күкірт диоксиді, азот оксидтері (құрамында азот оксидтері, фторлы сутегі бар)) және отқақты механикалық алып тастағаннан кейінгі тозаң болып табылады.

Суықтай илемделген жазық илем өндірісіне тән ластағыш заттардың құрамы 3.10-кестеде берілген.

3.10-кесте. Суықтай илемделген жазық илем өндірісіне тән ластағыш заттардың құрамы

р/с №	Процестің/ішкі процестің кезеңі	Ластағыш заттар
1	2	3
1	Кесу/тарқату	Тозаң
2	Тұз қышқылымен желіндіру	Хлорлы сутек, тозаң
3	Күкірт қышқылымен желіндіру	Күкірт қышқылы, күкірт диоксиді
4	Қышқылды қоспалармен желіндіру	Азот оксиді, фторлы сутек
5	Илем	Көмірсутек (ҰОҚ сияқты), тозаң
6	Жасыту	Тозаң, азот оксиді, күкірт диоксиді
7	Тұз қышқылымен регенерациялау	Хлорлы сутек, тозаң, күкірт диоксиді, азот оксиді
8	Күкірт қышқылымен регенерациялау	Күкірт қышқылы, күкірт диоксиді
9	Қышқылды қоспалармен регенерациялау	Тозаң, фторлы сутек, азот оксиді

Металды қышқылдарда желіндіру кезінде атмосфераға зиянды газдар мен булардың көп мөлшері бөлінеді: азот оксиді, фторлы сутек, күкірт қышқылының буы, металл тұздары. Илемдеу цехтарының желіндіру бөлімшелерінде және жабындау бөлімшелерінде (мырыштау, алюминийлеу және т.б.) зиянды шығарындыларды азайту үшін барлық ванналарды, машиналар мен аппараттарды герметизациялай отырып және скрубберлер мен циклондардағы шығарындыларды одан әрі тазалай отырып, аспирация жүйелерін ұйымдастыра отырып, үздіксіз әрекет ететін агрегаттар орнатылады.

Су тұтыну және сарқынды сулар

Суықтай илемдеу цехтарында су материалдың бетін тазарту, желіндіру және майсыздандыру ерітінділерін дайындау, материалды жуу және салқындату үшін қолданылады. Желіндіру және басқа процестер кезінде (жуу, газ тазарту, қышқылдардың регенерациясы) қышқыл ағындар пайда болады, майсыздандыру кезінде сілтілі ағындар да пайда болады.

Салқындату және майлау үшін илемдеу кезінде су-май эмульсиялары қолданылады, нәтижесінде құрамында майлар мен қатты қалдықтар бар сарқынды сулар пайда болады. Технологиялық майлаудың функционалдық мақсатына, оның түріне, орнақтың конструкциясына және оның түржиынына байланысты технологиялық майлауды беру үшін майлау және майлау-салқындату сұйықтықтарын беруге арналған әртүрлі жүйелер – тікелей әсер ететін, айналымдық, сондай-ақ аралас типтегі жүйелер қолданылады.

Жаңа көп қапасты илемдеу орнақтары бөлек екі-үш айналым жүйесімен жабдықталады. Орнақты үш жүйемен жабдықтау кезінде бірінші қапас бөлек жүйемен жабдықталады, бұл қалған жүйелердің желіндіру шламымен және майлау майымен ластануын болдырмайды. Ортаңғы қапастарда илемдеу үшін қолданылатын негізгі МСС беруге арналған жекелеген жүйе бар. Соңғы қапас сонымен қатар эмульсия (аз концентрацияда), су немесе жуу ерітіндісін беру үшін бөлек жүйемен жабдықталады. Бөлек жүйелер эмульсияның тазалығын және табақтардың бетінің сапасын арттырады.

Суықтай илемдеу орнақтарында салқындатқыш су илемдеу процесінен және жасыту пештерінен шығатын жылуды ыдырату үшін қажет болады. Илемдеу процесінің жылуы салқындатқыш суға негізінен эмульсия немесе оның салқындатқышы арқылы және ішінара МСС арқылы беріледі.

Салқындатқыш судың негізгі тұтынушылары:

тандем желілерінде эмульсияны салқындату;

мерзімді жасыту қондырғысынан кейінгі дрессирлеу қапасы;

дрессирлеу қапасы бар үздіксіз жасыту қондырғысы;

трансформаторлар мен қозғағыштарды салқындату;

сұйық майлау құрылғылары.

Қыздырылған салқындатқыш су пластиналы жылу алмастырғыштардағы техникалық сумен немесе градирняда буландыру арқылы салқындатылады. Жылу алмастырғыштардағы салқындатудың артықшылығы - химиялық заттарды айтарлықтай үнемдеу (коррозия ингибиторлары, жұмсартқыштар, диспергаторлар және биоцидтер), олар төгілмейді, керісінше циклге қайтарылады. Градирняда салқындатқан кезде, керісінше, булану салдарынан тұз концентрациясының жоғарылауына байланысты су тұрақты түрде ішінара ағызылуы қажет. Белгілі бір салқындату жүйесін таңдау жергілікті жағдайларға байланысты.

Төмен қоспаланған және қоспаланған болаттарды мерзімді және үздіксіз жасыту кезінде салқындатқыш су айналым жүйелерінде қолданылады. Жанама салқындату үшін пайдаланылатын су жабық жүйелерде айналдырылады.

Металды суықтай илемдеу кезінде жабдықты, қыздыру қондырғыларын, май мен ауа салқындатқыштарын салқындатудан пайда болатын сарқынды сулар ластанбайды, тек $5 \div 8$ °C қыздырылады.

Тандем орнағы жұмыс істеген кезде тазартылуы тиіс сарқынды сулар пайда болады. Реверсивті орнақ жұмыс істеген кезде сарқынды суларда қатты сүзінділер, темір және қоспалаушы металл тұздары, май іздері болады. Төмен қоспаланған және қоспаланған болаттарды үздіксіз жасыту кезінде пайда болған сарқынды сулардың құрамында майлар мен қатты бөлшектер болады.

Суықтай илемдеу цехтарында суды технологиялық майлағыштардан, эмульсиялардан және механикалық қоспалардан тазартатын айналымды сумен жабдықтау жүйесі қолданылады. Орнаққа берер алдында судың қажетті сапасына көлденең тұндырғыштарда дәйекті тазалаудың үйлесімі және сүзгілерде алдын ала тазалаумен флотациялау қондырғысы арқылы қол жеткізіледі.

Суықтай илемдеу операцияларының қайта пайдалануға жарамсыз сарқынды суларын төгер алдында тазалау керек.

Бүгінгі таңда сарқынды сулардың құрамындағы негізгі ластағыш заттарға: көмірсутектер (майлар), қалқыма қатты бөлшектер, ауыр металдар (темір, жалпы хром, никель, мырыш) жатады.

Желіндіру кезеңі ең маңыздысы деп белгіленіп отыр, онда келесі параметрлерді бақылау керек: қышқыл сарқынды сулардың мөлшері, қышқыл сарқынды сулардағы органикалық заттардың (ХПК бойынша), Cr(VI), фторидтердің (фторсутек қышқылын пайдалану кезінде) мөлшері.

Қышқыл сарқынды сулар қышқылды жуғаннан кейін немесе регенерациялағаннан кейін әдетте кальций гидроксиді немесе натрий гидроксиді сияқты агенттермен бейтараптандыру арқылы өңделеді. Еріген металл иондары гидроксидтер түрінде тұнбаға түседі, содан кейін седиментация әдістерімен, соның ішінде ағарту немесе сүзу арқылы бөлінеді. Кейде процесті жеңілдету үшін флокулянттар қолданылады. Тұнба, мысалы, шөгінділердің соңғы көлемін азайту үшін сүзгі престерімен суарылмайды.

Электролиттік химиялық алдын ала өңдеу процестерін пайдаланған кезде сарқынды суларды тазартудың қосымша кезеңдері қажет болуы мүмкін. Олар әдетте натрий бисульфитін немесе темір (II) қосылыстарын қолдана отырып хромды (VI) қалпына келтіру процестерін қамтуы мүмкін.

Сілтілі сарқынды сулардың ағындарын HCl көмегімен бейтараптандыруға, сүзуге, содан кейін төгуге болады.

Пайдаланылған салқындатқыш сұйықтықтар/майлау материалдары (эмульсиялар) эмульсияны бұзып немесе термиялық, химиялық, механикалық немесе физикалық, содан кейін су мен май фазасын айырып өңделеді.

Желіндіру қондырғысынан шыққан қышқылды жуу суын газ тазартқыштарға арналған шаятын су және регенерация қондырғысында технологиялық су ретінде пайдалануға болады. Егер қышқыл су қайта пайдаланылмаса немесе ішінара

технологиялық су ретінде пайдаланылмаса, оны төгер алдында бейтараптандыру қондырғысында әкпен немесе NaOH бейтараптандырады. Тұнба сүзгі престерінде сусыздандырылады, содан кейін кәдге жаратылады.

Газды тазартудан шыққан қышқыл сарқынды сулар және басқа қышқыл сарқынды сулар жиі бейтараптандырылып, тұнба жойылғанымен, бұл сарқынды суларды қайта айналымға жіберуге мүмкіндік беретін процестер бар.

Өндіріс қалдықтары

Суықтай илемдеу кезінде өндіріс қалдықтары түрінде әртүрлі қатты қалдықтар, сарқынды суларды, тозанды тазартудан алынған шламдар, сондай-ақ сұйық қалдықтар пайда болады. Орнақтар жұмыс істегенде қалдықтар ретінде эмульсияларды бөлуден және илем қапастарынан шыққан ауаны тазартудан майлы шламдар пайда болады. Жасыту процесінде қатты қалдықтар пайда болады: шламды кес, отқақ, майланған шлам.

Күкірт қышқылының регенерациясынан ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) темір сульфатын ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$): кешенді темір тұздарын өндіру үшін; сарқынды суларды тазарту үшін флокулянт ретінде; адсорбенттерді өндіру үшін; мелиорациялық агент ретінде; темір оксиді негізіндегі пигменттерді өндіру үшін; күкірт қышқылын өндіру үшін қолдануға болады.

Тұз қышқылының регенерациясынан алынған темір оксидтерін бастапқы материал ретінде пайдалануға болады: ферромагниттік материалдар өндірісі үшін; ұнтақтық темір өндірісі үшін; құрылыс материалдарын, пигменттерді, шыны мен керамиканы өндіру үшін.

Сарқынды суларды тазартудан алынған шламдар аз ғана мөлшерде қайта өңделеді және негізінен қалдықтар полигонына жіберіледі.

3.3. Қаңылтыр өндірісі

Ақ (қалайыланған) қаңылтыр – әртүрлі коррозиялық ортада қалайы жабынының жоғары коррозияға төзімділігі, сондай-ақ қалыптау қасиеті жақсы болғандықтан контейнерлік ыдыстар мен ыдыс-қаптау өнімдерін өндіруге арналған негізгі материал, тамақ, химия, машина жасау және басқа да салаларда кеңінен қолданылады.

Қаңылтыр ақ және қара болып екі түрге бөлінеді. Ең көп тарағаны - қалайының жұқа қабатын жағу арқылы қара қаңылтырдан жасалған ақ (қалайыланған) қаңылтыр. Қаңылтырға арналған металл негіз тынық, жартылай тынық және қайнағыш болаттан жасалған. Қалайы шығынын азайту үшін қаңылтырдың беті белгілі бір сапада болуы керек. Соңғы уақытта лакпен қапталған қаңылтыр көбірек өндіріліп жатыр.

Қаңылтырдың қазіргі заманғы өндірісіне тән сипаты - оны үздіксіз желіндіру, жасыту, дрессирлеу, электролиттік қалайылау процестерін қолдана отырып, орамдарда суықтай илемдеу.

Қаңылтыр өндіру процесі мен қаңылтыр цехының жабдықтары автотабақтар мен мырышталған табақтарды өндіру процестеріне ұқсас. Негізгі айырмашылығы: дрессирлеуден кейін суықтай илемделген жолақ орамдары қалайымен (қалайы жабыны) қаптау қондырғыларына келіп түседі.

А кәсіпорны келесі сұрыпты қаңылтыр шығарады:

қалыңдығы 0,17÷0,36 мм, ені 712÷1024 мм электролиттік қалайыланған ақ қаңылтыр;

қалыңдығы 0,17÷0,36 мм, ені 712÷1024 мм қара қаңылтыр;

қалыңдығы 0,35÷0,63 мм, ені 712÷1020 мм суықтай илемделген табақтық болат (конструкциялық және жаппа болаттың орамдары мен парақтары).

Өнімнің әр түрінің өзіндік технологиялық ағыны бар.

Қаңылтыр қаңылтыр цехында жасалады, оның құрамына мыналар кіреді: шексіз илемдейтін 1400 алты қапасты орнағы бар, 1400 дрессирлеу орнағы бар екі қапасты, 1400 илемдеу-дрессирлеу орнағы бар екі қапасты илемдеу бөлімшесі.

А кәсіпорны цехының өндірістік қуаты 850,0 мың тонна илемді құрайды.

Қаңылтыр өндірісінің 2015-2019 жылдардағы көрсеткіштері (КТА деректеріне сәйкес) 3.11-кестеде берілген.

3.11-кесте. Суықтай илемделген илем өндірісіне арналған материалдар шығыны (қаңылтыр, конструкция, жаппа, БІМАЦ-ға арналған болат илем)

p/c №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне материалдарды тұтыну, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Суықтай илемделген илем өндірісіне арналған материалдар шығыны (қаңылтыр, конструкция, жаппа, БІМАЦ-ға арналған болат илем)	т	363814	389769	429727	313562	140503
2	Домна газы	м³	100,104	126,804	164,036	158,562	234,075
3	Кокс газы	м³	63,371	57,447	90,997	88,334	70,282
4	Қалайы	Кг/т	5,51	5,5	5,43	5,17	5,27
5	Ыстықтай илемделген болат илем	тонна	1,124	1,093	1,095	1,122	1,164

6	Электр энергиясы	кВт*с	370,	350,	340,	340,	579,
---	------------------	-------	------	------	------	------	------

3.3.1. Қаңылтыр өндіруге арналған, жабыны бар өнім өндіруге арналған желіндірілген ыстықтай илемделген орамдарды суықтай илемдеу

Қаңылтырға, конструкцияға, АНГА-ға арналған болат илемге қолданылатын желіндірілген ыстықтай илемделген орамдарды суықтай илемдеу илемі 1400 алты қапасты орнағында берілген қалыңдықта өндіріледі.

ЛПЦ-2-ден жасалған желіндірілген орамдар алты қапасты орнаққа келіп түседі. Орнақтың жоғарғы бөлігінде илемдеу орнағына келіп түсетін жолақтарды үздіксіз таспаға пісіру жүргізіледі. Технологиялық майлау қолданылатын орнақта қаңылтыр илемделеді және қалыңдығы $0,17 \div 0,63$ мм және ені $750 \div 1250$ мм суықтай илемделген жолақтар өндіріледі. Илемдеу жолақтары массасы 30 т дейінгі орамдарға оралады. Илемделген орамдардың бір бөлігі ыстық алюминийлеу цехына беріледі.

Тапсырыс бойынша қаңылтыр цехында металл өнімдерінің келесі түрлері шығарылады: ақ және қара қаңылтыр, конструкциялық және жаппа илем, мырышталған өнімдер мен полимерлік жабыны бар өнімдерді өндіруге арналған болат илем. Өнімнің әр түрінің өзіндік технологиялық ағыны бар. 6 қапасты орнақта қалыңдығы $0,17 \div 0,36$ мм қаңылтыр илемделеді. Конструкциялық табақ және жаппа илем өндірісі мыналарды қамтиды: 6 қапасты орнақта жолақтарды илемдеу, қалпақты пеште "ауасыз" жасыту немесе мұнаралық пештерде үздіксіз жасыту, жолақтарды 2 қапасты орнақта дрессирлеу, кесу, қаптау, таңбалау агрегаттарында кесу.

Қаңылтыр цехына болат илем ретінде массасы 30 т дейінгі орамдағы қалыңдығы $2,0 \div 2,8$ мм, ені $750 \div 1250$ мм ыстықтай илемделген жолақ қолданылады. Қаңылтыр төмен көміртекті болаттан жасалады ($0,07 \div 0,1$ % С).

Қалыңдығы $2,0 \div 2,8$ мм бастап $0,17 \div 0,63$ мм дейінгі ыстықтай илемделген жолақты суықтай илемдеу диаметрі $605 \div 585$ мм жұмыс білікпелері және диаметрі $1400 \div 1360$ мм тіреу білікпелері бар; жүктеу жылдамдығы – 2 м/с дейін; қалыптасқан илемдеу режимінде максималды жылдамдығы 30 м/с дейін 1400 (білікпе бөшкесінің ені) алты қапасты үздіксіз орнақта жүзеге асырылады.

6 қапасты суықтай илемдеу орнағында алдыңғы және кейінгі орамдардың ағынында пісірілген ыстықтай илемделген жолақтарды ұзақ уақыт илемдеу жүзеге асырылады.

Илемдеу процесінің ұзақ уақыттық үздіксіздігін ("шексіздігін") қамтамасыз ету үшін орнақтың жоғарғы бөлігінде алдыңғы орам жолақтарының ұштарын кейінгі ұштарымен электрмен пісіруге арналған машина және осыған байланысты жолақтардың ұштарын пісіру кезінде илемдеу процесі тоқтамайтын жолақтың ілмекті жинақтағышы (аккумулятор) орнатылған. Түйіспісіру машинасында жолақтардың

ұштары кесіледі, жолақтар түйістіріліп пісіріледі және пісіру жігі (гарт) тегістеледі. Әрі қарай жолақ жерасты ілмекті жинақтағышқа келіп түседі және кергіш роликті құрылғылардың көмегімен орнақтың бірінші қапасының білікпелеріне жіберіледі.

Орнақтың соңғы қапасынан шыққан кезде үздіксіз қозғалатын жұқа жолақ ұшатын қайшымен кесіледі және екі орағышпен (кезек-кезек) қажетті массадағы орамдарға оралады. Орамдар орағыштардың барабандарынан түсіргіштермен түсіріледі, шеңбер бойымен жолақпен байланады, таразыға тартылады және екі шынжырлы тасымалдағышқа беріледі.

Қаңылтырды суықтай илемдеу 85÷95 %-ға жететін үлкен жиынтық қысумен сипатталады. Осыған байланысты илемдеу процесінде болаттың қасиеттері айтарлықтай өзгереді. Иілгіштік көрсеткіштері төмендейді, ал беріктік көрсеткіштері артады. Сонымен қатар, илемдеу керумен жүргізілетінін және соңғы қапастардағы илемделген металдың қалыңдығы 0,3 мм-ден аз болуы мүмкін екенін ескере отырып, жолақтың жарылу қаупі едәуір артады. Жолақтардың ұштары, қатты тойтарудың салдарынан, орнақ жабдықтары үшін және, ең алдымен, орамдар үшін өте қауіпті.

Осылайша, жолақ жарылып кеткен жағдайда, бұзылған білікпелерді ауыстырып тиеуге қосымша уақыт жұмсау ықтималдығы жоғары, бұл орнақтың өнімділігін төмендетеді және білікпелердің шығынын арттырады. Бұған қоса, қаңылтыр өндірісінде орын алатын илемделген металдың иілгіштігі жеткіліксіз болған кезде, жолақтың беткі ақауларының пайда болу және көбею қаупі жоғары болады, бұл сонымен қатар илемдеу процесінде металдың иілгіштігіне және дайын өнімнің сапасына әсер етеді. 6 қапасты орнақта білікпелердегі қысымды өлшеуге, қапастар арасындағы керілуді өлшеуге, жолақтың қалыңдығын өлшеуге, жолақ профилін өлшеуге арналған аспаптар орнатылған.

Конструкциялық парақ пен жаппа илем өндірісіне мыналар жатады: жолақтарды 6 қапасты орнақта илемдеу, қалпақты пештерде "ауасыз" жасыту немесе мұнаралы пеште үздіксіз жасыту, жолақтарды 2 қапасты дрессирлеу орнағында дрессирлеу, кесу, қаптау, таңбалау агрегаттарында кесу.

Қара қаңылтыр өндірісі тазарту агрегаттарындағы жолақтарды тазартудан және орамның ақаулы учаскелерін алып тастай отырып жолақтарды дайындау агрегаттарындағы орамдарды өндеуден қосымша өтеді.

Ақ қаңылтыр өндірісі, қара қалайы өндірісімен салыстырғанда, электролиттік қалайылау қондырғыларының желілерінде қара қаңылтырға қалайы жағудың қосымша технологиясын қамтиды. Қалайылау агрегаттарының желілерінде майсыздандыру, таттан тазарту (желіндіру), жолақтарды жуу, қалайыны электролиттік тәсілмен жағу, майлау және ақ қаңылтырды салмағы 16 тоннаға дейінгі орамдарға орау жүргізіледі. Тапсырыстарға сәйкес жолақ бетінің 1 м²-не 2,8 г-ден 8,4 г-ге дейінгі қалайы жабынының берілген массасы қолданылады. Орамдар табақтарды берілген өлшемдерге

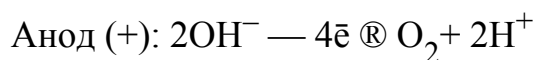
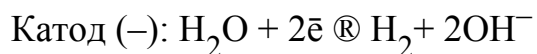
дейін кесу агрегаттарына беріледі. Бумаланған және орамдалған қаңылтыр қапталып, таңбаланып, тұтынушыларға жөнелтіледі.

3.3.2. Орамдарды электролиттік тазарту

Жолақтар илемделгеннен кейін бетіндегі май қалдықтары мен ластағыш заттарды кетіру үшін міндетті түрде тазаланады. Әдетте электролиттік тазарту қондырғылары қолданылады, онда ластағыш заттарды жоюдың мынадай әртүрлі тәсілдері біріктірілген: май қалдықтарын сілтілі ерітіндіде еріту (сабындау), щеткамен сүртіп тазалау, сумен шаю, жолақты электролиттік майсыздандыру ваннасы арқылы өткізу, қайта сүртіп тазалау және шаю. 80 °С температурада сілтілі ерітіндіде электролиттік майсыздандыру.

Майсыздандыру әдісі катодты, анодты, анодты немесе контактісіз катодты болуы мүмкін. Анодты-катодты әдіспен майсыздандыру кезінде тот баспайтын болаттан жасалған электродтарға ток беріледі. Жолақ әр ваннаның бір өткелінде біреуінде – анод , екіншісінде – катод болады. Ванналардағы өткелдер арасында гуммиленген болат оқшаулағыш арақабырға орнатылған.

Тұрақты электр тоғын майсыздандыру ерітіндісі арқылы өткізген кезде жолақтың теріс зарядталған учаскесінде (катодта) сутек, оң зарядталған учаскесінде (анодта) оттегі бөлінеді.



Майлы үлдір мен ластанулар газ көпіршіктерінің бөлінуі есебінен жолақтың бетінен ажырайды. Ерітінді-газ шекарасындағы беттік энергия май-ерітінді шекарасына қарағанда көбірек болғандықтан, әрбір көпіршікке бір тамшы май сіңіріледі. Көпіршіктер үлкейген сайын ерітіндінің бетінен маймен бірге бөлініп шығады.

Майсыздандырудан кейін жолақтың бетінен майсыздандыру ерітіндісінің қалдықтарын кетіру үшін металды сумен жуу жүргізіледі.

3.3.3. Орамдарды үздіксіз жасыту агрегаттарында (ҮЖА) және қалпақты пештерде (ҚП) жасыту

Суықтай илемдеу орнақтарында қаңылтырды илемдеу кезінде жалпы қысу 85÷95% құрайды, бұл металдың қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі. Металдың қажетті сипаттамаларын қамтамасыз ету үшін термиялық жасыту жүргізіледі.

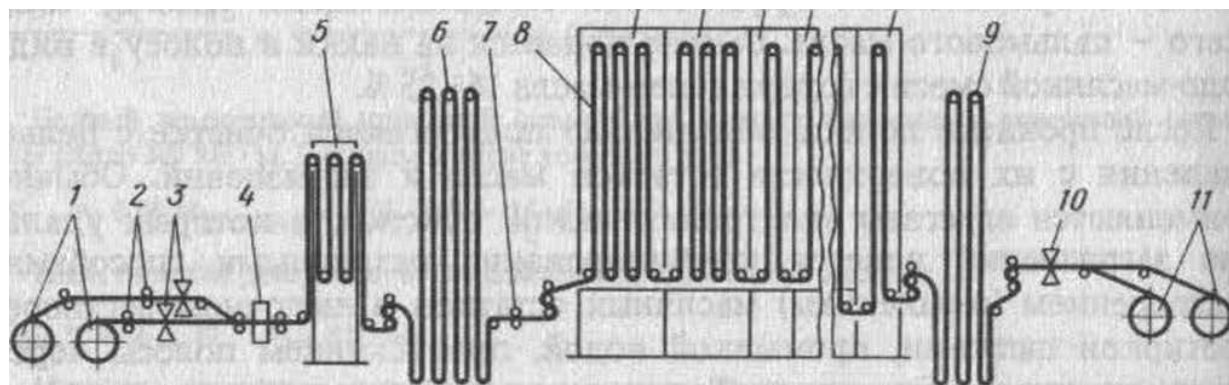
Жолақты үздіксіз күйдіру агрегаттарында (АНО) және қалпақты пештерде (ҚП) жасыту илемде берілген механикалық қасиеттерді (қаттылықты) қалыптастыруға арналған. Жасыту әдісін таңдау ақ қаңылтырды тұтынушылардың талаптарына сәйкес қаңылтырдың механикалық қасиеттерінің қажетті деңгейімен анықталады.

Терең кермелеуге арналған қаңылтыр мен жаппа және конструкциялық болат табактарды өндіру кезінде 1400 орнағынан шыққан орамдар екі бөлек электролиттік тазарту агрегаттарында майсыздандырылады және қалпақты пештерде ауасыз жасытылады. Қалпақты пештерде (ҚП) жасыту кезінде қаттылығы әртүрлі қаңылтыр шығарылады, ол үшін жасыту режимін тиісті деңгейде реттеу қажет. Қаңылтырды жасыту әдетте қорғаныш атмосферасында жүзеге асырылады. Әдеттегі қорғаныш газының құрамының 6÷10% сутек, ал қалғаны азот болады. Муфель астындағы кеңістіктегі қорғаныш газының айналымы стендік желдеткіштермен қамтамасыз етіледі. Пеш пен металдың температурасын бақылау жылу сезгіш элементтің көмегімен жүзеге асырылады.

Қалпақты пештер бір, екі, үш, төрт, сегіз дестелі болады. Пештер әдетте аралас кокс-домна газымен жылытылады. Ақ қаңылтырды өндіру үшін электролиттік тазарту агрегаттарында тазартудан өткен суықтай илемделген орамдар қалпақты пештерде жасытылады. Жасыту, әдетте, әр сатыда әртүрлі температурада бірнеше сатыда жүзеге асырылады. Температураны реттеу автоматты режимде жүзеге асырылады.

Үздіксіз жасыту агрегаты 85÷95 % қысумен 1400 орнақта илемделгеннен кейін айтарлықтай тойтарып бекітілген қаңылтыр жолағын ауасыз қайта кристалдануға арналған. Агрегаттың жоғарғы бөлігінде жолақты электролиттік тазарту (майсыздандыру) қондырғысы бар. Агрегаттың орта (пеш) бөліміндегі жолақ жылдамдығы 5÷10 м/с.

Үздіксіз жасыту агрегаттарының қалпақты пештерге қарағанда бірқатар артықшылықтары бар: қаңылтырдың қаттылығының кең ауқымы, жасытылған жолақтың бүкіл ұзындығы бойынша металдың физикалық және механикалық қасиеттерінің жоғары біркелкілігі, бір тазарту және жасыту агрегатында біріктіру, дайын өнімді алу процесін жеделдету, цехтың ауданын үнемдеу (3.9-сурет).



1 — тарқатқыштар; 2 — тартқыш роликтер; 3 — қайшылар; 4 — жолақ ұштарын пісіруге арналған машина; 5 — жолақты тазартатын құрылғы; 6, 9 — жолақ

жинақтағыштар (ілемкті мұнаралар); 7 — бүйірлік жиектерді еесуге арналған дискілі қайшылар; 8 — жасыту пеші (камералар: *а* — қыздыру; *б* — ұсталым; *в* — баяу салқындату; *г* — жылдам салқындату; *д* — соңғы салқындату); 10 — пісірілген жерлерді кесетін қайшы; 11 — орағыштар

3.9-сурет. Үздіксіз жасыту агрегатының схемасы

Үздіксіз жасыту агрегаты қаңылтыр жолағын химиялық тазарту учаскесін қамтиды, онда жолақтан суықтай илемдеу кезінде қолданылатын технологиялық майланған май кетіріледі.

Жолақты қайта кристалдандыру бірнеше қыздыру, ұстау, реттелетін салқындату, жылдам салқындату және соңғы салқындату камераларынан тұратын мұнара пешінде жүзеге асырылады. Қыздыру камерасында жолақ газды радиациялық құбырлардың сәулеленуімен қажетті температураға дейін қызады (әдетте 500÷600 °С). Ұстау камерасында жолақ электр қыздырғыштардың көмегімен жасыту температурасында ұсталады. Реттелетін салқындату камерасында жолақ ауаны салқындату құбырлары арқылы цехтан ауаны сору арқылы салқындатылады (әдетте 400÷450 °С дейін). Әрі қарай, жолақ жылдам салқындату камерасына келіп түсіп, анағұрлым төмен температураға дейін салқындатылады (әдетте 100÷120 °С). Салқындату айналмалы желдеткіштердің көмегімен сулы жылу алмастырғыштар (тоңазытқыштар) арқылы тұйық контурлар бойынша айналатын қорғаныш газ ағындарымен жүргізіледі. Соңғы салқындату камерасында жолақ 60÷70 °С температураға дейін ағынды ауамен салқындатылады. Соңғы салқындату камерасынан басқа барлық камераларда азотсутекті қорғаныш атмосферасы бар. Берілген қаттылық параметрлері бар өндірілген қара қаңылтырдың таза жолағы үздіксіз жасыту агрегатынан түсіріліп, одан әрі өңдеу үшін цехтың кейінгі қайта өңдеу бөлімдеріне жіберіледі.

Алайда, үздіксіз жасыту кезінде қыздыру мен салқындатудың үлкен жылдамдығына байланысты, нәтижесінде металдың беріктігі біршама жоғарылайды және иілгіштігі төмендейді, бұл қасиеттері оны терең және өте терең кермелеуге пайдалануға кедергі келтіреді. Сондықтан цехтарда қалпақты пештер де, ҮЖА да орнатылады. Терең кермелеуге арналған қаңылтыр мен жаппа және конструкциялық болат табақтарды өндіру кезінде 1400 орнағынан шыққан орамдар екі бөлек электролиттік тазарту агрегаттарында майсыздандырылады және қалпақты пештерде ауасыз жасытылады.

3.3.4. Орамдарды дрессирлеу

Көміртекті болатты жасытудан кейінгі өңдеу операциясы салыстырмалы деформациялау шамасы 0,5÷3,0% болатын дрессирлеу немесе илемдеу-дрессирлеу орнақтарында табақты (жолақты) суықтай илемдеуден тұратын дрессирлеу болып табылады. Дрессирлеу процесінің міндеті - суықтай илемдеу мен жасытудан кейін жұқа табақтық болаттың беткі сапасын жақсарту, сондай-ақ қалыптауды қамтамасыз ету үшін беттік қатайту (тойтарып бекіту). Соңғы айтылған әдіс кейіннен суықтай

қалыпталатын табақтар үшін өте маңызды, өйткені металдың беті жеткілікті деңгейде қатты болмаған кезде онда ығысу сызықтары пайда болуы мүмкін (ығысу жазықтықтарының табақтың сыртқы бетімен қиылысуынан қалған іздер). Бұл ретте, қалыпталған бұйымдарды басқа металдармен, лактармен, бояулармен жабындауға болмайды. Бұған негізінен автотракторлық табақтар, қаңылтыр және тоттан тазартылған (жасытылған және желіндірілген) табақтар жатады.

Екі қапасты орнақтарды қалыңдығы $0,22 \div 0,25$ жолақтарды, бір қапасты орнақтарды — $0,3 \div 0,38$ мм және одан көп жолақтарды дрессирлеу үшін қолданады.

Илемдеу-дрессирлеу орнақтары өз мақсатына сәйкес шығарылатын қаңылтырдың қалыңдығын айтарлықтай жұқартады. Негізгі 5 және 6 қапасты орнақтарда қалыңдығы $0,16 \div 0,18$ мм-ден аз жолақтарды илемдеу қиын екенін ескеру қажет. Осыған байланысты қалыңдығы $0,08 \div 0,15$ мм болатын жұқа қаңылтырды алу үшін қосымша, қайталама илемдеуді қолдану керек, ол екі-үш қапастан тұратын илемдеу-дрессирлеу орнақтарында жүзеге асырылады. Бұл жағдайда қалыңдығы $0,16 \div 0,30$ мм жолақтар дайындама ретінде пайдаланылады. Илемдеу-дрессирлеу орнақтарында илемдегеннен кейін металл, әдетте, қайта жасытылмайды, яғни жолақтар шегенделген күйде шығарылады.

Дрессирлеу кезінде технологиялық майлауды қолдану табақтардың бетін жақсартады және бекітпелердің шығынын азайтады.

Жоғары сапалы табақты алудың қажетті шарты - дрессирлеу процесінің тұрақтылығы, ол негізінен арнайы керілу құрылғылары жасайтын артқы және алдыңғы кермелеулердің тұрақтылығымен қамтамасыз етіледі. Артқы және алдыңғы кермелеу, әдетте, кем дегенде $0,40$ құрайды. Табақтарды бір-бірлеп дрессирлеу кезінде, әрине, кермелеуді жүзеге асыру мүмкін емес.

Кейбір заманауи кең жолақты орнақтарда жүктеу жылдамдығымен жүзеге асырылатын дрессирлеу процесі әлі де ұзақ уақытты алады. Мұның өзі әр орамда жолақтың біршама ұзындықтағы бөлігі дрессирлеуден сапалық көрсеткіштерге жеткізілмейтінін көрсетеді. Сондықтан табақты үздіксіз дрессирлеу процесін қамтамасыз ететін агрегаттар қажет, ол үшін сол агрегатта орамдарды пісіру керек. Бұл дрессирлеу режимін тұрақты етуге, дрессирленген табақтардың сапасын едәуір жақсартуға және өнімділікті арттыруға мүмкіндік береді.

Жолақты дайындау агрегатында (ЖДА) жиектерді кесу, қалыңдау және ақаулы учаскелерді кесу.

Жұқа табақты көміртекті болатты басқа өңдеу операциялары орамдарға оралған жолақты бойлық және көлденең кесу болып табылады, ол үшін мөлшерлі ұзындыққа көлденең кесу агрегаттары; кең жолақты бойлық кесу агрегаттары, көлденең және бойлық кесуге арналған біріктірілген агрегаттар қолданылады. Көлденең және бойлық кесу агрегаттарына берілетін бастапқы орамдардың массасы 40 т немесе одан да көп болады; кесу процесінде жолақтың қозғалу жылдамдығы $1 \div 7$ м/с құрайды. [20]

3.3.5. Қаңылтыр орамдарын қалайылауға дайындау. Қара қаңылтыр өндірісі

Концентрациясы $80\div 100$ г/л күкірт қышқылының ерітіндісінде электролиттік желіндіру, ағындық жуу, щеткамен жуып өңдеу, шаю.

Жасыту және дрессирлеуден (немесе қосымша суықтай илемдеуден) кейін алынатын қаңылтыр *қара қаңылтыр* деп аталады. Азғантай мөлшерде бұл материал соңғы өнім болып табылады. Қара қаңылтыр өндірісі тазарту агрегаттарындағы жолақтарды тазартудан және орамның ақаулы учаскелерін алып тастай отырып жолақтарды дайындау агрегаттарындағы орамдарды өңдеуден қосымша өтеді.

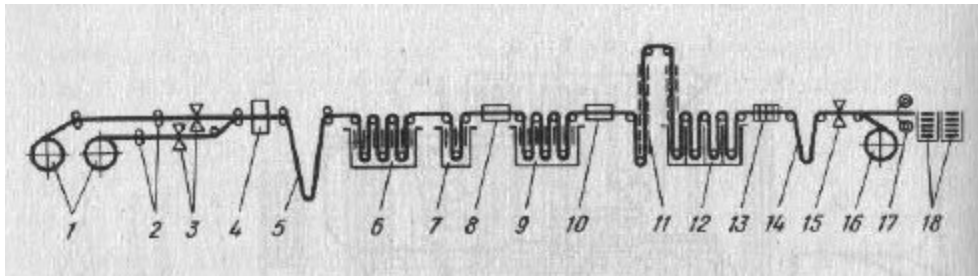
3.3.6. Электролиттік қалайылау

Қаңылтыр илемдеу цехтары өнімдерінің негізгі үлесін ақ, қалайыланған қаңылтыр құрайды. Суықтай илемдеуден кейін қаңылтырды, әдетте, коррозиядан қорғау үшін қалайылайды. Негізінен консервілеу өнеркәсібіне арналған қаңылтырға қалайы жабынын қолдану қалайының әртүрлі тағамдардың агрессивті әсеріне жақсы коррозиялық төзімділігіне байланысты. Бұған қоса, қалайы жабыны жақсы дәнекерлеуге мүмкіндік береді және қаңылтырды осы жабынның тұтастығын бұзбай қалыптауға мүмкіндік береді.

Қаңылтырды қалайылау екі жолмен жүзеге асырылады: ыстық және электролиттік.

Қағида бойынша, қаңылтырды ыстықтай қалайылау табақтарда (карточкаларда) жүзеге асырылады, сондықтан қаңылтыр орамдары дрессирлеуден кейін қажетті мөлшердегі табақтарға кесу үшін көлденең кесу агрегатына келіп түседі. Орамдардағы қаңылтырды ыстықтай қалайылау агрегаттары кең қолданысқа ие болған жоқ: олар ені 500 мм-ден аспайтын жолақтарды қалайылау үшін ғана қолданылады. Бұл агрегаттардағы қалайылау процесі табақтардағы қалайылау процесіне ұқсас.

Қазіргі уақытта қаңылтырды ыстықтай қалайылауды электролиттік қалайылау процесі ығыстырып жатыр. Соңғы айтылған тәсіл $5\div 7$ кг/т қалайы шығындап, қалыңдығы $0,5\div 1,5$ мкм жабын шығаруға мүмкіндік береді. Электролиттік қалайылау агрегаттары (АЭЛ) үздіксіз жұмыс істеуімен, механикаландырудың және автоматтандырудың жоғары деңгейімен, жоғары өнімділігімен (жылына 300 мың тоннаға дейін) ерекшеленеді. Жаңа қаңылтыр илемдеу цехтарында ақ қаңылтыр алу үшін тек АЭЛ орнатылады (3.10-сурет). Алайда электролиттік қалайыланған қаңылтырдың ыстық қалайыланған қаңылтырға қарағанда коррозияға төзімділігі төмен. Сондықтан АЭЛ-да шығарылған ақ қаңылтырды көбінесе қосымша лакпен жабындайды.



1— тарқатқыштар; 2 — тартқыш роликтер; 3, 15 — қайшылар; 4 — пісіру машинасы;

5, 14 — тоспа шұңқыр; 6 — электролиттік тазалау ваннасы; 7 — желіндіру ваннасы; 8, 10 — жуу және сүрту құрылғылары; 9 — қалайымен электролиттік жабындау ваннасы; 11 — жабынды балқыту қондырғысы; 12 — жабынды пассивтеу ваннасы; 13 — майлаушы қондырғы; 16 — орағыш; 17 — ұшпа қайшылар; 18 — табақ салғыштар

3.10-сурет. Қаңылтырды үздіксіз электролиттік қалайылау агрегатының схемасы

Осы агрегатта келесі операциялар орындалады: орамдарды орау, жолақтарды пісіру, электролиттік майсыздандыру, желіндіру, қалайыны электролиттік жағу, қалайы жабынын балқыту және пассивтеу, майлау, жолақтарды орамдарға орау немесе табақтарға кесу.

Негізгі операция ванналарда электролиттік қалайылау болып табылады, онда жолақ ілмектерінің арасына орналастырылған таза қалайы кесектері анод, жолақтың өзі - катод болады (тоқ айналмалы қола роликтер арқылы беріледі). Ваннадағы температурасы электролит қалайы сульфатынан (SnSO_4) 54 г/л, феносульфонды (сульфаминді не метилсульфонды), 90 г/л қышқылдан және процесті тұрақтандыруға және ұсақ түйіршікті, біркелкі жабынды алуға ықпал ететін беттік белсенді заттардың әртүрлі қоспаларынан тұрады.

Қалайылау және жуудан кейін жолақ жабынды балқыту қондырғысына келіп түседі. Жолақ индуктордың көмегімен немесе электр кедергісі әдісімен 232°C температураға дейін қыздырылады. Балқыту жабынның кеуектілігін жоюға мүмкіндік береді. Балқытылғаннан кейін жолақ тұзсыздандырылған суда $60\div 70^\circ\text{C}$ температурада жылдам салқындатылады, нәтижесінде қаңылтырдың беті жылтыр болады.

Жабынды 90°C температурада электролиттік пассивтеу оны келесі ерітіндіде өңдеуден тұрады: натрий бихроматы - 3 г/л, натрий тотығы гидраты - 0,8 г/л, натрий фосфаты - 15 г/л, күкірт қышқылды натрий - 15 г/л; бұл жағдайда қалайы бетінде өте жұқа түссіз үлдір пайда болады, ол жабынды тотығудан қорғайды.

Қорытындылай келе, жолақ жуылады, кептіріледі, электростатикалық майланады, дефектоскопиядан өтеді және орамаларға жіберіледі немесе табақтарға кесіледі.

Ақ қаңылтыр өндірісі, қара қалайы өндірісімен салыстырғанда, электролиттік қалайылау қондырғыларының желілерінде қара қаңылтырға қалайы жағудың қосымша технологиясын қамтиды. Қалайылау агрегаттарының желілерінде майсыздандыру, тоттан тазарту (желіндіру), жолақтарды жуу, қалайыны электролиттік тәсілмен жағу, майлау және ақ қаңылтырды салмағы 16 тоннаға дейінгі орамдарға орау жүргізіледі. Тапсырыстарға сәйкес жолақтың 1 м^2 бетіне $1,4 \div 8,4$ г қалайы жабынының берілген массасы жағылады.

Жоғары сапалы дайын қаңылтыр өндіру үшін (бетінің тазалығы мен планшеті, минималды бойлық және көлденең қалыңдығы бойынша) төмендегілер көзделеді:

гидравликалық құрылғылардың көмегімен жұмыс білікпелерін иілуге қарсы профильдеу;

илемдеу кезінде жолақтың қалыңдығы мен керілуін жіңішке және қалың етіп реттеу ;

илемдеу кезінде жолақтың ластануын болдырмау үшін жуғыш ерітіндіні тірек білікпелеріне мерзімді беріп тұру;

технологиялық майлау мен салқындатқыш судың берілуін реттеу арқылы білікпелердің тұрақты температурасын автоматты түрде ұстап тұру (илемдеу жылдамдығына байланысты);

жолақтың тұрақты кермелеп илемдеуді қамтамасыз ететін барабандары бар қалқымалы типті тарқатқыштарды қолдану;

орамды тиеу және тасымалдау құрылғыларында олардың бетіне зақым келтіретін орау операцияларына жол берілмейді;

жергілікті автоматтандыру жүйелері мен ЭЕМ қолдану.

3.3.7. Қаңылтыр табақтарының орамдары мен бумаларын өңдеу, кесу, орау

Қаңылтырды өндірудің ең жетілдірілген және өнімді тәсілі барлық технологиялық операцияларды механикаландыруға және автоматтандыруға мүмкіндік беретін орамдық өндіріс болып табылады. Бұл ретте, барлық технологиялық қондырғылар массасы үлкен және жолақ ұзындығы үлкен орамдармен жұмыс істейді. Тұтынушыларға дайын өнімді ораммен жіберу анағұрлым үнемді болып табылады. Алайда, тұтынушыларда қаңылтырдың болмауы (мысалы, консервілеу зауыттарында), орам жолағын кесуге арналған тиісті жабдықтың болмауы бұл операцияны металлургия зауытында жасауға және дайын өнімді тапсырыс берушілерге табақтармен (бумамен) жіберуге мәжбүр етеді.

Жолақты орамдарға орау немесе табақтарға кесу, табақтарды сұрыптау, бумаларға салу. Қаңылтырды $3 \div 4$ м/сек жоғары жылдамдықта қалайылаған кезде, қалайылау агрегаттарындағы жолақтар кейіннен бөлек тұрған көлденең кесу агрегатында немесе қалайылау агрегатының кесу учаскелерінде табақтарға кесіліп, сұрыпталып, бумаларға

жиналып, өлшеніп, қапталып және таңбаланып орамдарға оралады; қалайылау және көлденең кесу агрегаттарында, бумаларды сұрыптауда бракталған қаңылтырды қайта сұрыптау; бумаларды қаптау және таңбалау.

Орамдар табақтарды берілген өлшемдерге дейін кесу агрегаттарына беріледі. Бумалар мен орамдардағы қаңылтыр қапталады, таңбаланады және тұтынушыларға жөнелтіледі.

3.12-кестеде механикалық өңдеу кезінде маркерлік ластағыш заттар концентрациясының мәндері берілген.

3.12-кесте. Маркерлік заттар және олардың концентрациясы

р/с №	ЛЗ атауы	Макс. концентрациясы, мг/Нм ³
1	2	3
1	Тозаң	144,89

А кәсіпорны цехының 850.0 мың тонна илемді құрайтын өндірістік қуаттылығы тапсырыстардың болмауына байланысты толық пайдаланылмайды. Қаңылтыр өндірісінің 2015-2019 жылдардағы көрсеткіштері 3.13-кестеде берілген.

3.13-кесте. Суықтай илемделген илем өндірісіне жұмсалған материалдар шығыны (қаңылтыр, конструкция, жаппа, ЫМАЦ-ға арналған болат илем)

р/с №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне материалдарды тұтыну, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Суықтай илемделген илем өндірісі (қаңылтыр, конструкция, жаппа, ЫМАЦ-ға арналған болат илем)	т	363814	389769	429727	313562	140503
2	Домна газы	м ³	100,104	126,804	164,036	158,562	234,075
3	Кокс газы	м ³	63,371	57,447	90,997	88,334	70,282
4	Қалайы	кг\т	5,51	5,5	5,43	5,17	5,27
5	Ыстықтай илемделген болат илем	тонна	1,124	1,093	1,095	1,122	1,164
6	Электр энергиясы	кВт*с	370,	350,	340,	340,	579,

3.4. Мырыш, алюминий-мырыш жабыны бар илем өндірісі

Ауқымды әрі көп мөлшерде өндірілетін суықтай илемделген жұқа табақтық болат коррозияға қарсы қорғаныс жабындарымен, ең алдымен мырыш, алюминий-мырыш және полимермен жабындалып шығарылады. Мырышты жабынмен жабындау мырыш балқымасына батыру әдісімен (ыстықтай мырыштау) немесе электролиттік әдіспен жүзеге асырылады. Ыстықтай мырыштау кезінде жабынның қалыңдығы 50 мкм, электролитпен - 10 мкм дейін жетеді. Ең көп қолданылатыны - ыстықтай мырыштау әдісі.

Мырышталған өнімді өндіруге арналған бастапқы материал - суықтай илемделген жолақ (болат илем). 5 және 6 қапасты орнақтарда илемделген суықтай илемделген орамдар ыстықтай мырыштау және алюминий цехына 3 желіге беріледі. ҰИАМА (үздіксіз ыстықтай алюминийлеу-мырыштау агрегаты) мырыштау агрегаттарының және ҰИМЖ (үздіксіз ыстықтай мырыштау желісі) желілерінде әртүрлі механикалық, физика-химиялық және термиялық операциялар орындалады.

Алюминий-мырыш және мырыш жабыны бар илем өндіру технологиясына жолақтарды дайындау, металл балқытылған ваннада жабын жағу және бетті пассивтеу операциялары кіреді. Жабыны бар жолақтарды дрессирлеу жүргізілуі мүмкін.

ҰИАМА агрегатында өңделетін жолақтардың қалыңдығы $0,4 \div 2,0$ мм, ҰИМЖ-да $0,2 \div 1,6$ мм, ені $750 \div 1450$ мм. Тапсырыстарға сәйкес жабынның массасы жолақтың 1 м^2 бетіне 80 г-ден 600 г-ға дейін. ҰИАМА-да алюминий-мырыш жабынды, ал ҰИМЖ-да – тек мырышталған илемді өндіруге болады.

Үздіксіз ыстықтай алюминийлеу-мырыштау агрегаты (ҰИАМА-1700) үздіксіз технологиялық процесте суықтай илемделген илем орнағында илемделген жолаққа жабын жағуға байланысты барлық технологиялық операцияларды жүргізе отырып дайын өнімді орамдарға оралған жолақ түрінде шығара отырып, жолақты болатқа тоттандырмайтын мырыш немесе алюминий жабынды ыстық балқымаға батыру әдісімен екі жақты жағуға арналған.

ҰИАМА-1700 келесі учаскелерден тұрады:

Кіру (жоғарғы) бөлігінің жабдықтары:

түзеткіш машиналары бар екі қалқымалы типті тарқатқыш;

түйіспісіру машинасы;

химиялық тазарту торабы;

көлденең типті ілмекті құрылғы.

Ортаңғы технологиялық бөліктің жабдықтары:

6 камерадан тұратын термохимиялық өңдеу пеші (ТХӨ);

үш арналы индукциялық пеш-ванналарды, батыру жабдығын, мырыш жабынының қалыңдығын реттеуге арналған жабдықты қамтитын жабын жағу торабы;

салқындату мұнарасы, жұмсарту пеші және фиништік салқындату ваннасынан тұратын салқындату учаскесі;

дрессирлеу қапасы және иіп және созып түзеткіш машина;
пассивтеу уческесі.

Шығу жабдығы (соңғы бөлік):

тік типті ілмекті құрылғы;

майлаушы машина;

екі орағыш.

Кермелеу және тасымалдау әрқайсысы 2-4 роликтен тұратын 8 тарту станциясымен жүзеге асырылады. Жолақты центрлеу үшін бақылау жүйелері бар 8 центрлеу станциясы қолданылады.

ТХӨ пешінде жолақ қорғаныс атмосферасында термохимиялық өңдеуден өтеді. Пештің жұмыс кеңістігі технологиялық фазаларға сәйкес келетін бірқатар өңдеу аймақтарына - қыздыру, белгілі бір температурада ұстау, салқындату аймақтарына бөлінеді. Жолақ пештің жұмыс кеңістігі арқылы қозғала отырып әр аймақта қоршаған ортаға термохимиялық әсерге ұшыратылады.

ТХӨ пешінде келесі операциялар жүзеге асырылады:

қыздыру камерасында (ҚК) жолақты тотықтырмайтын қыздыру камерасынан (ТҚК) және жағып бітіру камерасынан (ЖБК) келіп түсетін жағу өнімдерімен қыздыру;

жолақты тотықтырмайтын қыздыру камерасында (ТҚК) пропан-бутанның толық емес жану өнімдерінің атмосферасында $500\div 700$ °С дейін қыздыру;

металды тотықсыздап қыздыру камерасында (ТҚК) сутекті қорғаныс газының атмосферасында жасыту және нормалау;

күйдіру немесе қалыпқа келтіру температурасында ұстау және жолақты ұстау және реттелмелі салқындату камерасында (ҰРСК) салқындату;

жолақты ағынды салқындату камерасында (АСК) салқындату.

ТҚК-де CO/CO_2 көлемдік үлестердің арақатынасы $0,2\div 0,3$ болуы, оттектің көлемдік үлесі – $0,002$ % көп емес болуы, көміртек тотығы мен сутектің жалпы көлемдік үлесі $3\div 6$ % болуы керек.

Пеш камераларындағы қорғаныш газының қысымы 100-160 Па деңгейінде сақталады. АСК-де шық нүктесінің температурасы бойынша ылғалдылық минус 30 °С аспауы тиіс.

Термохимиялық өңдеудің (ТХӨ) бойлық пешіне арналған қорғаныш газдары газ дайындау станциясынан қосымша тазарту және араластыру тораптары арқылы келеді.

Жолақ ТХӨ арқылы, өтпелі тамбур және жапқышы бар көлбеу желі арқылы өтіп, жабын жағатын пеш-ваннаға келіп түседі.

Мырыш жабынды жағу.

Қорытпаны дайындау және мырышты жабынды жағу ЗТЕГ жабынын жағатын каналдық индукциялық пеш-ваннада жүзеге асырылады.

Жабын жағатын пеш-ваннаға мырышты немесе мырыш және алюминийді блоктармен жүктеу электртельфермен жүргізіледі. Қорытпаға жүктер алдында блоктар қыздырылады.

Жабын жағатын пеш-ваннадағы химиялық элементтердің массалық үлесі:

Алюминий	0,15÷0,30 %
Қорғасын	0,05÷0,20 %
Темір	0,04, көп емес
Мырыш	қалғаны.
Қорытпа температурасы	445÷460 °С.

Егер пеш-ваннаға мырыш жүктелсе, онда қорытпаның құрамын сақтау үшін жабын жағатын пеш-ваннаға алюминий және қорғасын енгізіледі.

Алюминий ваннаға құймамен еру шамасына қарай әрбір 2-3 сағат сайын жүктеледі. Ваннадағы алюминийдің массалық үлесі 0,27÷0,30 % жеткенде, түзету тоқтатылады.

Алюминий-мырыш жабынын жағу.

Атмосфералық ауамен жанаспай тазартылған және жасытылған жолақ бөлгіш тамбур және көлбеу желі арқылы 4ТЕГ жабынын жағатын каналдық индукциялық пеш-ваннаға келіп түседі.

Қорытпаны жабын жағуға дайындау 2ТЕГ алдын ала балқыту каналдық индукциялық пеш-ваннасында жүргізіледі.

Алдын ала балқыту пеш-ваннасына жүктеу жабынға арналған алюминий-мырыш қорытпасының шығынымен анықталады және АЦ55 қорытпасының кесектерімен немесе АК3 қорытпасының екі кесегімен және Ц0 немесе Ц1 мырышымен механикалық түрде жүзеге асырылады.

Жабын жағатын пеш-ваннадағы химиялық элементтердің массалық үлесі:

Алюминий	53÷57 %
Кремний	1,4÷1,7 %
Темір	0,65 %, көп емес
Мырыш	қалғаны.

Тұрақтандырушы ролик жолақтың ұшпа қайшылар аймағына кіргенше біркелкі өтуі үшін жолақтың түптік барабан мен түзетуші ролик арасында, сонымен қатар көлденең бағытта қозғалу арқылы керілуін қамтамасыз етеді, жолақ профилінің кермелеу нәтижесінде иілуін болдырмайды.

Жабынның қалыңдығын реттеу ұшпа қайшыларды, ауа беру жүйесін, басқару мен бақылауды, электр және электронды жабдықты қамтитын жүйе арқылы жүзеге асырылады. Жабынның қалыңдығын реттеу жүйесі қол режимімен жұмыс істейді.

Мырыштау 450 °С температурада сұйық мырыш ваннасы арқылы жолақты өткізу арқылы жүзеге асырылады. Мырышпен қаптау желілері жабын массасы 100÷275 г/м² металл шығарады.

Жабынның қалыңдығы ығыстырғыш роликтермен немесе реттелетін қысымы бар газ ағынымен ("ұшпа қайшылар") реттеледі. Жабынның қалыңдығы берілетін ауа қысымына, жолақтың қозғалу жылдамдығына, ұшпа қайшылардың саптамаларынан жолақ бетіне дейінгі қашықтыққа байланысты. Ұшпа қайшыларды баптау тапсырыс беруші талап ететін ең төменгі мәннен 3 г/м² аспайтын қалыңдық өлшегіш көрсеткіштері бойынша жүргізіледі. Жолақ жиектеріндегі жабынның қалыңдығы тегістеуіш ретінде әрекет ететін металл перделерден жасалған арнайы құрылғымен реттеледі. Перделер пневматикалық цилиндрлердің көмегімен қозғалады.

Жабындалған жолақты салқындату:

бірінші кезеңде жолақ бірінші айналмалы роликке дейін жабынның жылдам кристалдануын қамтамасыз ету мақсатында 350 °С дейін жүйелі орналасқан камералардан тұратын салқындату қондырғысында ауа ағынымен екіжақты үрлеп салқындатылады. Айналмалы роликтегі температура 350 °С аспауы керек.

екінші кезеңде жабындалған жолақ жұмсарту пешіне келіп түседі, онда 200÷250 °С температура кезінде баяу салқындатылады;

үшінші кезеңде жұмсарту пешінен кейінгі салқындату қондырғысында жолақ су құйылған ваннаға берер алдында ауа ағынын үрлеп салқындатылады.

Жабындалған жолақ химиялық суы бар ваннада 80 °С аспайтын температураға дейін салқындатылады.

Жабындалған жолақ 80÷90 °С температурада ыстық ауамен кептіріледі.

Түзету-дрессирлеу орнағына келіп түсетін жолақтың температурасы 40 °С аспауы керек.

Жабын түріне, өнімнің қолданысына, жолақтардың сұрыпталымына және бастапқы профиліне байланысты деформациялық өңдеудің келесі түрлері қолданылады:

дрессирлеу;

кормелеп ауыспа таңбалы иіліспен түзету;

екі процесті дәйекті жүргізумен біріктірілген өңдеу;

кормелеу астындағы жолақты дрессирлеусіз және түзетусіз тасымалдау режимі.

Түзету-дрессирлеу орнағында (ТДО) жабындалған жолақты деформациялық өңдеудің мақсаты:

жабындалған жолақтың механикалық қасиеттерін жақсарту;

жабынның бетін қажетті түрге келтіру;

өңделетін жолақтардың жазық еместігін төмендету.

Жолақтарды дрессирлеудің үздіксіз процесі екі қапасты кварто орнағында металдың білікпелерге 800 тс дейін қысым түсіруімен жүргізіледі. Қос жұмыс және

тіреу білікпелерінің біреуі - жұмыс білікпесі, екіншісі - резервтік білікпе болып табылады.

Берілген деформация дәрежесі білікпелерге тұрақты металл қысымын жасау және тарту роликтерінің жылдамдығына әсер ету арқылы қапастың алдындағы жолақтың керілуін реттеу арқылы сақталады. Деформациялық өңдеу режимдері қажетті механикалық қасиеттерге байланысты белгіленеді.

Деформациялық өңдеу процесін басқарудың автоматты жүйесі бақылау және басқару функцияларын қамтамасыз етеді.

Бақылау функцияларына мыналар кіреді:

металдың білікпелерге түсіретін қысымының, дрессирлеу кезінде жолақтың керілу қысымының өзгерістері;

ию арқылы түзету кезінде жолақтың пішіні мен керілуінің өзгерістері.

Басқару функцияларына мыналар кіреді:

дрессирлеу және өңдеу кезінде деформациялау дәрежесін өзгерту және реттеу;

дрессирлеу орнағының алдында пісіру жігін анықтау.

Қолмен басқару кезінде дрессирлеу режимін реттеуді қақтаушы жүргізеді.

Агрегатты іске қосу кезінде жұмыс орамдары білікпелерге түсірілетін металдың ең аз қысымымен қозғалатын жолақпен жанасады.

Пайдалану процесінде дрессирлеу режимін реттеу келесі жағдайларда жүзеге асырылады:

орамның ортаңғы бөлігімен салыстырғанда әртүрлі жазықтығы бар жолақтың артқы және алдыңғы ұштарының өтуі;

жұмыс білікпелерінің температурасын көтеру;

жолақтардың бір өлшемінен екіншісіне ауысу немесе шығарылатын өнімнің механикалық қасиеттерінің өзгеруі, маркасының өзгеруі және баптау режимінің бұзылуына әкелетін басқа да жағдайлар.

Дрессирлеуден кейінгі шамалы жиек толқындары өңдеу процесінде жойылады.

Жолақтарды түзету шағын диаметрлі роликтерде кермелей отырып ауыспа таңбалы иіліс әдісімен жүргізіледі.

Жабындалған жолақты пассивтеу "Okemcoat F1" немесе "Metfin CH06" (хромды ангидрид ерітіндісінде) пассивтеуші ерітінділерінде оны саптамалар арқылы металдың бетіне 80÷85 °С температурада бұрку арқылы жүргізіледі.

Пассивтеуден кейін жолақ кептіргіште қыздырылған ауамен кептіріледі, ауа температурасы кемінде 120 °С.

Жабынның массасын бақылау қалыңдық өлшегіштің көрсеткіші бойынша жүргізіледі.

Жабындалған жолақтың бір жағын майлау консервациялық маймен майлау машинасында жүзеге асырылады.

Жарамды металл қаптауға, көлденең кесу қондырғысына немесе профиль игіш агрегатқа жіберіледі.

Өнім қапталып, таңбаланғаннан кейін бумамен және орамдармен жеткізіледі. Негізінің қалыңдығы 0,7÷0,9 мм ені 750÷845 мм трапециялық гофрлы табақтық болат профильдер өндірілуі мүмкін [21].

Мырышталған илем өндірісі (қорғасынсыз) осы жұмыс кезеңінде 135488 тоннадан 271233 тоннаға дейін, ал мырышпен қапталған илем өндірісі (қорғасынмен) 326546 тонна дайын өнімнен 371031 тонна дайын өнімге дейін өзгерді. Өндіріс көлемі өнімнің осы түріне сұранысқа байланысты.

А кәсіпорнының мырышталған илем (қорғасынсыз) өндірісінің көрсеткіштері 3.14-кестеде берілген.

3.14-кесте. Мырышталған илем өндірісіне арналған материалдар шығыны

p/c №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне материалдарды тұтыну, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Қорғасынсыз мырышталған илем өндірісі	т	256631	249401	271233	243300	135488
2	Домна газы	м³	12,804	14,334	10,9094	12,4373	19,4556
3	Кокс газы	м³	8,269	6,788	6,4078	6,9215	5,4765
4	Суықтай илемделген болат илем	т	0,994	0,997	0,9938	0,9938	0,994
5	Сұйытылған газ	т	0,009	0,009	0,0073	0,0077	0,0098
6	Мырыш	т	0,046	0,044	0,0408	0,0424	0,0402
7	Электр энергиясы	кВт*ч	70,81	71,9	65,51	69,62	70,9995

А кәсіпорнының мырышпен қапталған (қорғасынмен) илем өндірісінің көрсеткіштері 3.15-кестеде берілген.

3.15-кесте. Мырышпен қапталған (қорғасынмен) илем өндірісіне арналған материалдардың шығыны

p/c №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне материалдарды тұтыну, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8

1	Мырышпен (қорғасынмен) қапталған илем өндірісі	т	346429	338108	371031	328380	326546
2	Домна газы	м ³	28,534	26,16	24,928	28,702	33,294
3	Кокс газы	м ³	17,914	12,792	14,093	16,32	10,942
4	Суықтай илемделген болат илем	т	0,998	1,001	0,996	0,996	0,995
5	Сұйытылған газ	т	0,008	0,007	0,007	0,007	0,008
6	Мырыш	т	0,029	0,028	0,026	0,026	0,03
7	Электр энергиясы	кВт*ч	80,95	81,76	81,11	78,52	78,22

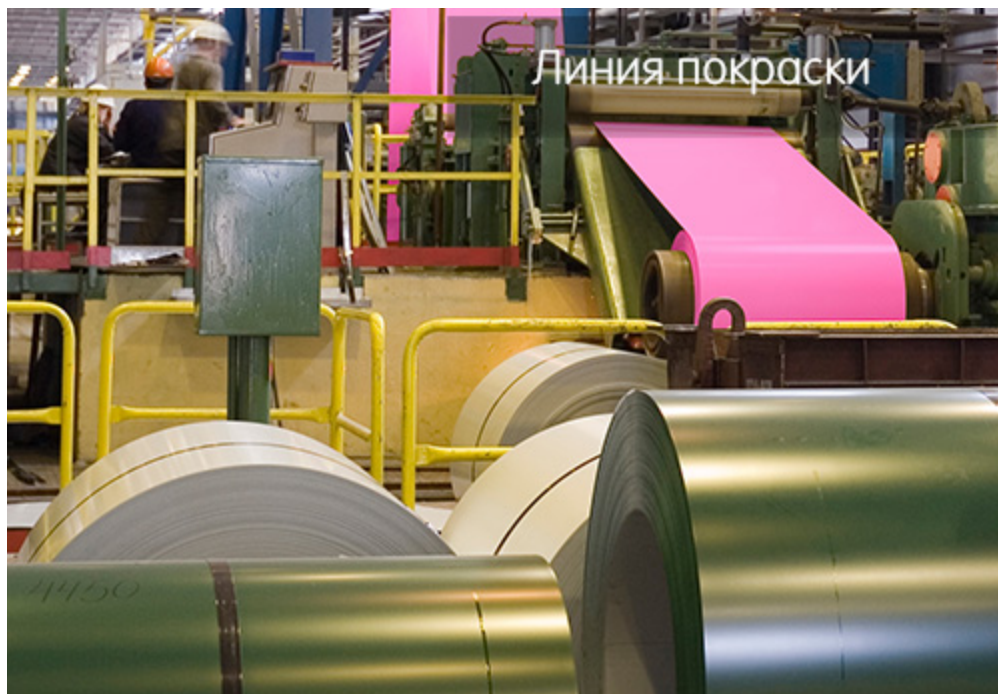
3.5. Полимер жабыны бар мырышталған илем өндірісі

Полимерлік жабындарды қолданудың кең таралған әдістерінің бірі суықтай илемделген жолақтардың бетіне полимерлік үлдір жабыстыру. Алынған материал металлопласт деп аталады. Полимермен жабындалған илем өндіру технологиясы жолақтарды дайындау, бояу жағу (бітемелік қабатты және негізгі бояу қабатын жағу бояу камераларында роликтермен жасалады) және жабынды пеште кептіру операцияларын қамтиды.

Полимермен жабындалған жолақтарды өндіруге арналған бастапқы материалдар дрессирленген, майланбаған, пассивтелмеген суықтай илемделген ыстықтай мырышталған илем және арнайы және қатардағы маркалы төмен көміртекті және көміртекті болаттардан дайындалған жолақты суықтай илемделген илем болып табылады. Илемнің геометриялық өлшемдері: жолақтың қалыңдығы 0,25÷1,6 мм; жолақтың ені 650÷1370 мм; орамның кірудегі және шығудағы максималды салмағы 12 тоннадан көп емес. Үлдірдің материалы ретінде көбінесе поливинилхлорид пайдаланылады, үлдірдің қалыңдығы 0,2÷0,4 мм.

Жабын жағу үздіксіз жұмыс істейтін агрегаттарда - полимерлік жабынды жағу линияларында (ПЖЖЛ) жүзеге асырылады, онда келесі негізгі операциялар орындалады: орамдарды тарқату, жолақ ұштарын пісіру, металдың бетін дайындау (майсыздандыру, фосфаттау, пассивтеу), білікті тәсілмен жолақтың бетіне желім жағу, желімді кептіру, үлдірді роликтермен жаншып салу, жабынды жолақты қыздыру, өрнек салу, жолақтарды орамға орау.

Орамдар ПЖЖЛ-ға ораммен беріледі, монтаждау партиясы өңдеу коутерінің жабын жасайтын ролигінің жұмыс мерзімімен анықталады (3.11-сурет).



3.11-сурет – Бояу линиясы

ПЖЖЛ-да өңдеу алдында орамдар орамдар қабылдау стеллаждарында өлшемі бойынша жиналады. ПЖЖЛ жабығының құрамы болат жолаққа полимерлік материалдарды (пигментті бояу эмальдары мен пластизолдар), әдетте, жолақтың бір жағына жағуды және кептіруді қамтамасыз етеді. Полимерлік жабындар агрегатына келіп түсетін илемді сілтілі майсыздандыру үшін НҚ талаптарына сәйкес келетін концентрацияланған сілтілі жуғыш заттар мен майсыздандырғыш құрамдар қолданылады. Жолақтың бетін химиялық дайындау үшін полимерлі жабындарды қолданар алдында хромат ерітіндісі қолданылады. Дайын өнімнің орамдарында буманың босап кетуіне жол бермеу үшін тығыз орау және байлау қажет. Дайын өнімнің әрбір орамында өнімнің осы түрі аттестатталатын нормативтік құжатта белгіленген көлемде таңбалау болады.

А кәсіпорнының полимерлік жабыны бар илем өндірісінің көрсеткіштері 3.16-кестеде берілген. 2015-2019 жылдары илем өндірісі жылына 97926 тоннадан 111302 тоннаға дейін өзгерді.

3.16-кесте. Полимерлік жабыны бар илем өндірісіне арналған материалдар шығыны

p/c №	Өндіріске арналған шикізаттың, материалдардың атауы	Өлшем бірлігі	Өнім бірлігіне материалдарды тұтыну, т/т				
			2015	2016	2017	2018	2019
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Полимерлік жабыны бар	т	99188	97926	111302		104933

	мырышталған илем өндірісі					99163	
2	Топырақ	т	0,01	0,01	0,0089	0,0082	0,0082
3	Мырышталған болат илем	т	1,01	1,009	1,0071	1,0039	1,014
4	Сұйытылған газ	т	0,062	0,061	0,0542	0,0556	0,0517
5	Техникалық су	м ³	9,31	9,22	9,24	9,35	9,06
6	Химиялық тазартылған су	м ³	0,11	0,107	0,1025	0,1075	0,0949
7	Электр энергиясы	кВт*с	74,33	73,35	70,84	66,01	58,88
8	Эмаль	т	0,013	0,014	0,0126	0,0129	0,013

3.6. Су-газ құбырының өндірісі

Пісірілген құбырларды өндірудің технологиялық процесі мыналарды қамтиды: табақтық дайындаманы қалыптауға және дәнекерлеуге дайындау операциялары; табақтық дайындаманы цилиндрлік құбыр дайындамасына қалыптау;

құбыр дайындамасының жиектерін пісіру; алынған құбырды калибрлеу немесе азайту;

құбырды ағындағы мөлшерлі ұзындыққа кесу; құбырларды өңдеу және бақылау операциялары (кесу немесе қапталдау, гидросынау, бұранда кесу немесе илемдеу, жабын жағу және т.б.).

Мысалы, А кәсіпорнында пісірілген су құбырының өндірісі қазіргі уақытта ҚЭПА - 1 (Карвол) құбырды электрмен пісіру агрегаттарында және ҚЭПА - 2 желісінде жүргізіледі. Екі желінің жобалық қуаты жылына 100,0 мың тоннаны құрайды. Құбырлар 1700 ыстықтай илемдеу және суықтай илемдеу орнақтарында илемделген ыстықтай илемделген табақтық болатты индукциялық дәнекерлеу әдісімен ҚЭПА 20-76 құбыр электр дәнекерлеу орнағында жүргізіледі. Орамдар тапсырысқа сай құбыр диаметріне сәйкес енсіз жолақтарға тарқатылады. Құбыр өлшемдері: шартты диаметрі 15÷80 мм, сыртқы диаметрі 21,3÷89 мм. Құбыр қабырғасының қаылндығы 1,5÷4,5 мм. Құбырдың ұзындығы 5÷10,5 м.

ҚЭПА дайындау желісі түзетуге арналған жабдықты, жолақтарды жекелеген орамдардан шексіз жолаққа бекітуді және осылайша қалыптау-пісіру орнақтарындағы шексіз процесті, сондай-ақ кейбір жағдайларда жолақтың тұрақты енін алуға және жиектерді тазартуға арналған жабдықты қамтиды. Шағын диаметрлі құбырларды өндіретін және сәйкесінше шағын ені бар таспаны қолданатын ҚЭПА-да цехқа келіп түсетін кең жолақтарды тарқататын, сонымен қатар таспаның пісіру шарттарымен

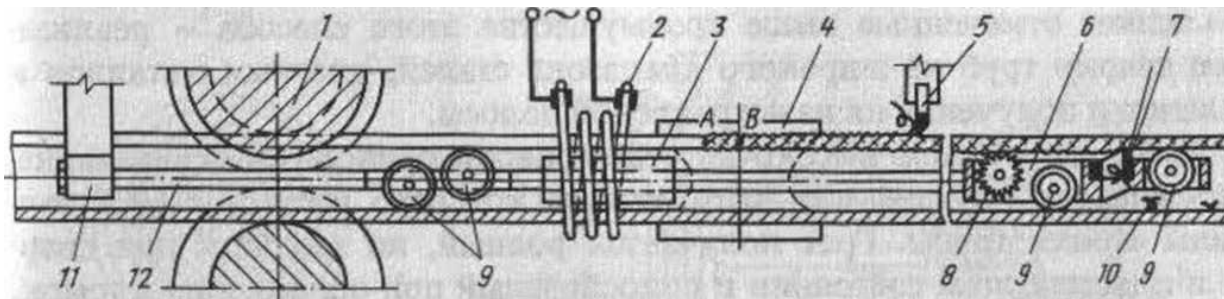
талап етілетін біркелкі енін қатамасыз ететін дискілі қайшысы бар көлденең кесу агрегаттары бөлек орнатылады. Жиектерді тазарту пісіру сапасының жақсаруымен де байланысты; тотықтар мен ластануды жою металл щеткалармен (инелі фрезалармен) жүзеге асырылады. Құбырды электрмен пісіру орнағында үздіксіз білікпелі қалыптау процесі көп қапасты орнақтарда жүзеге асырылады. Мұндай орнақтарда қапастардың саны, олардың арасындағы қашықтық және әрбір қапастағы жолақтың бүктелу бұрышы катпарлануды жою және жолақтың орнақ арқылы тұрақты қозғалысын қамтамасыз ету шарттарымен анықталуы керек. Өлшем түрлері әртүрлі орнақтарда $6\div 11$ көлденең білікпелері бар жетекті қапас қолданылады, олардың арасына тік жетексіз білікпелері бар (эджерлік қапастар) қапас орнатылады немесе роликті сымдар орнатылады. Қалыптау орнақтарында қапастардың топтық немесе жеке жетектері болады. Әртүрлі өлшемдегі орнақтардағы жетектің толық қуаты $25\div 600$ кВт аралығында.

Индукциялық контактісіз пісіру әдісінде металдағы құйынды токтарды қоздыру $2\div 5$ айналмалы сақиналы индукторлардың көмегімен жүзеге асырылады. Құбырдың сыртына орнатылған индукторлар өндірілетін құбырлардың диаметрлерінің барлық диапазонында қолданылады. Индукцияланған токтар жинақты жиектердің ұштарында максималды концентрацияға жетеді. Тоқ күші мен қыздыру қарқындылығы ортаның магниттік өткізгіштігіне байланысты және ферромагниттік өзекшенің қыздыру алаңына дайындаманы енгізген кезде артады. Өзекше феррит сақиналарының сумен салқындатылатын білігіне кигізіліп жасалады ($66\% \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{ZnO}, \text{NiO}, \text{CuO}$); ішкі индукторды пайдаланған кезе ол өзекшені қамтиды. Индукциялық тоқ жетегі жолақ бетінің күйіне қарамастан тұрақты энергия беруді және сәйкесінше салыстырмалы түрде тұрақты пісіру режимін және пісіру жігінің сапасын қамтамасыз етеді. Оның аталған артықшылығы контактілі жетекпен салыстырғанда (дайындаманың бүкіл контурын қыздырудың жоғарылауына байланысты) энергия шығыны $1,2\div 2$ есе артатынына қарамастан, қазіргі уақытта агрегаттардың басым көпшілігінде қолданылып отыруымен анықталады. ҚЭПА-да өлшемдері әртүрлі индукторларды қуаттау лампалық (жиілігі 450 кГц дейін) немесе машиналық (жиілігі 10 кГц) генераторлардан жүзеге асырылады. Диаметрі 100 мм дейінгі болаттан жасалған құбырды пісіру кезіндегі оңтайлы жиілік 450 кГц, пісіру жылдамдығы - $0,5\div 1$ м/с дейінгі мәнді құрайды.

Пісіру қуаттылығы оның жылдамдығына, құбыр қабырғасының қалыңдығына, сондай-ақ жиектерді қыздырудың қабылданған режиміне – оларды тек балқыту температурасына, не пісіру нүктесінде балқытуға немесе ұзындық бөліктеріне дейін жеткізуге байланысты. Тотықпаған жиектері бар төмен көміртекті болаттарды минималды пісіру қуатымен, бірақ 50 МПа дейінгі максималды пісіру қысымын

қолдана отырып пісіруге болады. Тотықтардың, әсіресе қоспаланған және жоғары қоспаланған болаттардың отқа төзімді тотықтарының болуы жиектерді қайта балқытуды қажет етеді.

Жоғары жиілікті пісіру режимдерінің кез келгені сыртқы және ішкі граттың пайда болуына әкеледі, оның биіктігі құбыр қабырғасының қалыңдығының 60 % жетеді. Грат пластикалық күйде пісірген кезде тегіс, бірақ биік болады және жиектерді балқытқан кезде ара тәрізді болады. Граттың пайда болуы жоғары жиілікті пісірудің маңызды кемшілігі болып табылады. Сыртқы грат тұрақты түрде орнақ сызығына орнатылған грат кетіргішпен және ыстық күйінде гратты кесу арқылы кетіріледі. Жиектерді арнайы пішіндеу арқылы ішкі граттың пайда болуын болдырмау немесе оны кесу, тегістеу, жағу арқылы алып тастау әлдеқайда қиын міндет. Бұл мәселені шешу өте тиімді, өйткені тұтынушылық қасиеттерді арттыруға және электрмен пісірілген құбырларды қолдану аясын кеңейтуге қол жеткізіледі. Ең көп таралғаны - үздіксіз кесуді жүзеге асыратын бір кескіші бар ішкі грат кетіргіш (3.12-сурет). Алайда кескішті ауыстыру және осыған сәйкес орнақты тоқтату қажеттілігі, әдетте, мұндай грат кетіргіштерді жоғары сапалы құбырлардың өндірісінде ғана пайдалануға әкеледі. Бір-бірінен белгілі бір қашықтықта жік бойымен орналасқан және мезгіл-мезгіл жұмыс істейтін кескіштер тобы бар гратосниматорлар әзірленуде, бұл олардың беріктігін арттыруды қамтамасыз етеді.



1 — соңғы қалыптау өапасының білікпелері; 2 — сақинады индуктор (су салқындатқыш түтік түрінде); 3 — ферритті сақиналар жинағы (ферромагниттік өзекше);

4 — пісіру қапасының жікқысқыш білікпелері; 5 — сыртқы грат кетіргіштің кескіші; 6, 7 — ішкі грат кетіргіштің корпусы мен кескіші; 8 — грат кертігіне арналған жұлдызша;

9 — тіреу роликтері; 10 — жаңқа; 11 — кронштейн; 12 — штанга

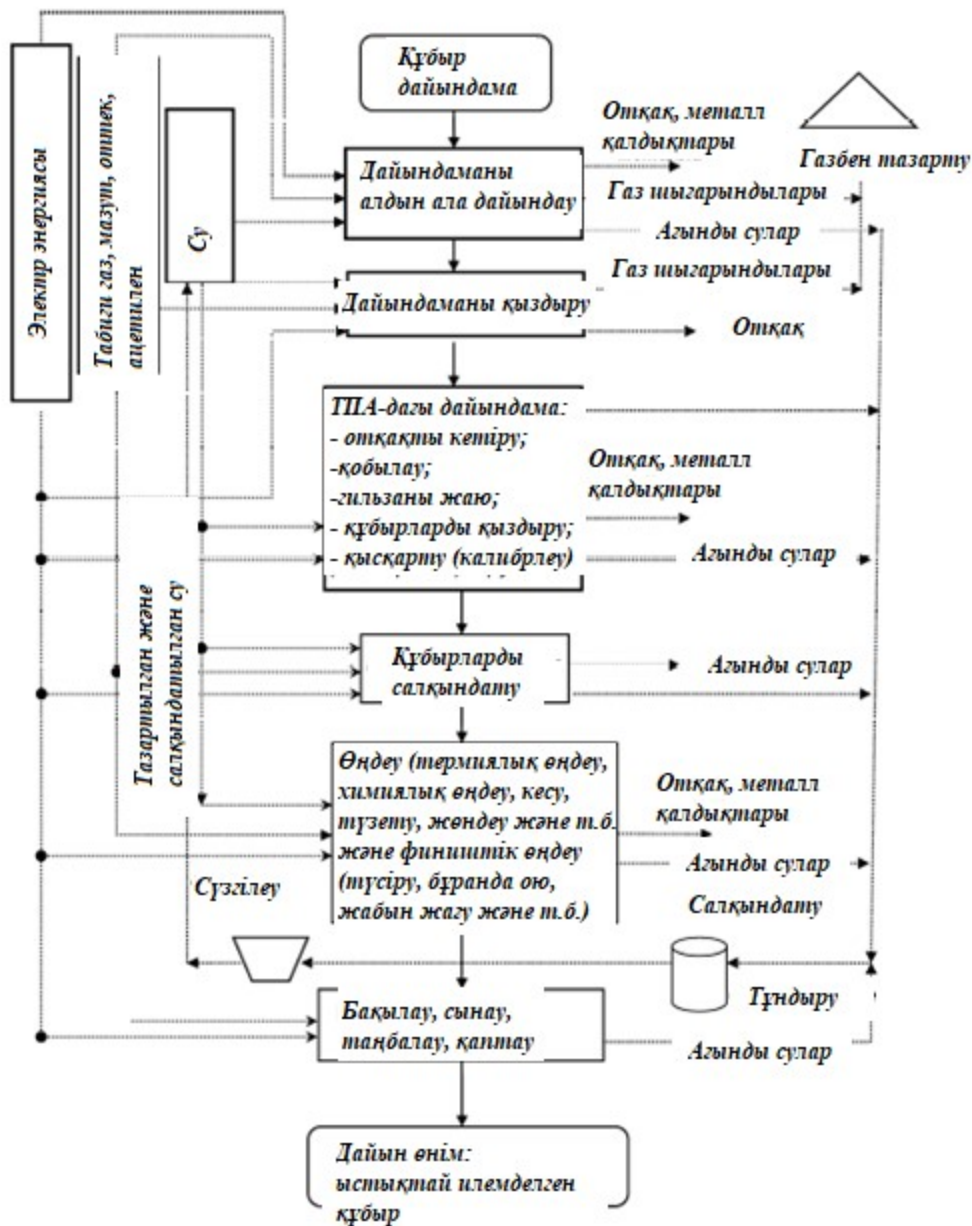
3.12-сурет. Индукциялық токпен жоғары жиілікті пісіру схемасы :

Пісірілген соң және гратты алып тастағаннан кейін құбырлар салқындатылады, диаметрі бойынша калибренеді (немесе қысқартылады), алдын-ала түзетіледі және

мөлшерлі ұзындықтарға кесіледі. Калибрлеу көлденең жетекті білікпелері бар 3-4 қос білікпелі қапастан және олармен ауыспалы тік білікпелері бар жетексіз қапастан тұратын орнақтарда жүргізіледі. Тікелей калибрлеу орнағынан кейін жетексіз төрт білікпелі түзеткіш қапас орнатылады, ол құбырды түзетумен қатар сопақтығын кетіреді. Құбырларды бөлу ұшпа кескіш құрылғылармен жүзеге асырылады. Кесу көп жағдайда құбырдың айналасында айналатын құрсауға орнатылған және кесу процесінде жинақталатын дискілі пышақтармен жүзеге асырылады.

3.7. Құбыр илемдеу өндірісі

Д кәсіпорнының үлгісімен жіксіз құбырларды өндіру процесі келесі негізгі технологиялық операцияларды қамтиды: дөңгелек құйылған дайындама ыстықтай илемдеу желісіне келіп түседі, ол жерде кесіледі, қыздырылады, қабырға қалыңдығы мен ұзындығы талап етілетін деңгейде құбыр алғанша илемделеді. Содан кейін, қажет болса, құбыр термиялық өңдеуден өтеді немесе бірден сапасын тексеру және өңдеу желілеріне өтеді. Өндірілетін құбыр диаметрі – 2,3/8" (60,3 мм) бастап 13,5/8" (346,1 мм) дейінгі диапазонда. Желінің өндірімділігі – жылына 270 мың тонна.



3.13-сурет. Ыстықтай илемделген құбыр өндірісіндегі технологиялық операциялардың жалпы схемасы

Дайындаманы алдын ала дайындау

Жарамды құйылған дайындаманы темір жолмен немесе автокөлікпен сақтау және беру қоймасына тиіп жөнелту алдын ала аттестаттаудан кейін жүргізіледі.

Үздіксіз құйылған дайындаманы дайындау аймағында дайындаманы еселенген өлшемді бөліктерге кесу үшін оның ұзындығы мен салмағын өлшеу жүргізіледі. Ø 300 мм 3 дана және Ø 210 мм 4 дана құйылған дайындама жүктеу үстеліне қойылады, осыдан кейін араның алдындағы және араның астындағы "бос ұяшықтың" бар-жоқтығына қарай №1 немесе №2 араға ауыстырылады. Жүктеу үстелдерін, рольгангтерді, тіреуіштерді автоматты басқару жүйесі "бос ұяшық" қағидаты бойынша жүргізіледі. Осы "ұяшық" үшін дайындаманың берілуін бақылау фотодатчиктердің

көмегімен жүзеге асырылады. Бұдан әрі дайындама кесу үшін рольгангпен суықтай кескіш араларға ауысады. Ø 210 және 300 мм дайындама қатты қорытпалы пісірілген дискілі аралармен кесіледі. Еселенген өлшемді үздіксіз құйылған дайындаманың ұзындығы гидравликалық тіреуіштің көмегімен реттеледі, тіреуіш автоматика жүйесімен ұстараның жүзінен қажетті қашықтыққа қойылады және еселенген өлшемді дайындаманың берілген ұзындығымен қамтамасыз етеді.

Кесілген соң еселенген өлшемді дайындама рольгангпен № 1, 2, 3 жинақтағыш үстелдің тіреуішіне дейін тасымалданады. Дайындамаларды рольгангтерден жинақтағыш үстелге беру рольгангтердің көтеріп-түсіру секциясының көмегімен және шынжырлы шлеппердің көлденең қозғалуымен жүзеге асырылады. Дайындама жинақтағыш үстел арқылы орталық рольгангке қарай жылжиды. Үстелдердің әрқайсысында өлшемді дайындамалар үшін 8 позиция болады. Бұдан әрі рольгангтердің бойымен еселенген өлшемді үздіксіз құйылған дайындама шынжырлы шлепперге қарай тоқтағанша қозғалады және айналмалы пештің жүктеу үстелінің деңгейіне көтеріледі.

Дайындама жүктеу машинасымен жүктеу саңылауында жапқыш толық ашылғаннан кейін айналмалы пешке тасымалданады. Дайындаманы айналмалы пештің табанына салғаннан кейін, жүктеу машинасы бастапқы орнына оралады және жүктеу саңылауындағы жапқыш "жабық" деген позицияға қойылады.

Дайындаманы қыздыру

Қыздыру процесіне қойылатын негізгі талап дайындаманы көлденең қимасы мен ұзындығы бойынша үңгіп тесу алдында 1280 °С температураға жеткізу болып табылады. Сонымен қатар, қыздыру режимі дайын құбырлардың сапасына, олардың сыртқы және ішкі беттерінің күйіне айтарлықтай әсер етеді. Үздіксіз құйылған өлшемді дайындаманы айналмалы пешке жүктеу пеш жұмыс режиміне шыққаннан кейін жүргізіледі, пешке отырғызар алдында металдың температурасы цех ішіндегі температураға сәйкес келуі тиіс.

Сақиналы пеш – өндірістік пеш, онда дайындамалардың қозғалысы сақиналы табанның айналуы арқылы жүреді. Сондықтан кейде сақиналы пешті сақиналы табаны бар пеш немесе карусель пеш деп атайды. Олар негізінен құбырларды илемдеу кезінде дайындамаларды қыздыру үшін қолданылады.

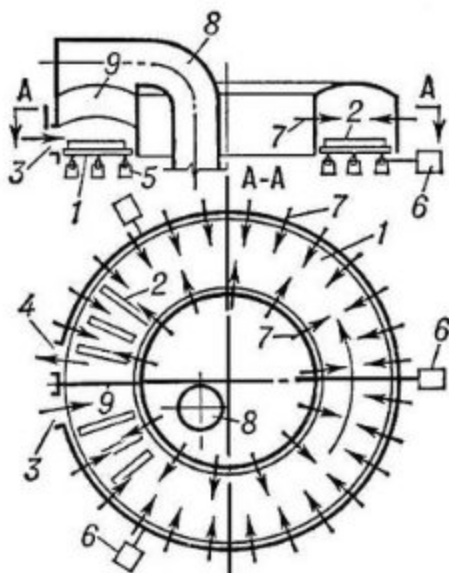
Сақиналы пеш табаны айналған кезде металды 320÷340° қыздырады. Үзіліссіз айналуы, оның айналуының бірлік бұрышы дайындамаларды салу қадамына сәйкес келеді. Пеш табаны тоқтаған кезде қысқыш ұстағыштарының көмегімен пешке кезекті дайындаманы кіргізу, шығару жүргізіледі. Пеш табанының көлденең орналасуы, табанында сулы немесе құмды бекітпенің болуына байланысты пештің герметикалығы және терезелерінің минималды саны (тек тиеуге, түсіруге арналған, 1–2 бақылау терезесі), дайындамалардың пеш табанындағы стационарлық орналасуы, осының

арқасында бастапқы отқақ қыздыру процесінде сақталады — мұның бәрі отқақ түзілуін азайтуға көмектеседі. Көміртекті болатты қыздырған кезде қалдық коэффициенті $0,5 \div 1$ % құрайды. Дайындамаларды арасында саңылау қалдырып орналастыру және ауа сородың болмауы дайындамалардың көлденең қимасы мен ұзындығы бойынша біркелкі қызуын қамтамасыз етеді.

Кернеу күйінің қолайсыз схемасымен сипатталатын үңгіп тесу процесі оңтайлы қыздыру температурасын қатаң сақтауды талап етеді, онда металл максималды иілгіш болады. Көміртекті және төмен қоспаланған болаттарда илемдеу температурасы әдетте температураның жоғарылауымен біркелкі жоғарылайды; қыздыру температурасы максималды болжамды деңгейде қабылданады, жоғары отқақ түзілумен және қызып кетумен шектеледі.

Сақиналы пештердегі көміртекті және қоспаланған болаттан жасалған дайындамалардың қызу жылдамдығы іс жүзінде пештердің жылу қуатымен шектеледі.

Пештің негізгі құрылымдық элементтері - айналмалы және күмбезбен жабылған қозғалмайтын сақиналы арнасы. Сақиналы қыздыру пешінің конструкциясы 3.14-суретте көрсетілген.



1 — сақиналы айналмалы табан; 2 — қыздырылатын бұйым; 3 — жүктеу терезесі; 4 — беру терезесі; 5 — тіреуіш ролик; 6 — табанды айналдыру жетегі; 7 — оттық; 8 — жану өнімдерін пештен шығаруға арналған түтін құбыры; 9 — бөлгіш арақабырға [3].

3.14-сурет. Сақиналы қыздыру пешінің конструкциясы

Сақиналы пештің тиімділігін арттыру үшін жағылатын ауаны технологиялық оттегімен байыту қолданылады. Оттегінің мұндай ұлғаюы жану өнімдерінің меншікті шығымдылығын едәуір төмендетеді, бұл жылу шығынының төмендеуіне әкеледі,

сонымен қатар отын жылуын пайдаланудың тиімділік коэффициенті артады. Бұл өнімнің өзіндік құнын едәуір төмендетуге мүмкіндік береді. [22]

1-ші аймақтан кейінгі өлшемді дайындама карусель пешінің жүктеу үстеліне түседі, фотодатчиктер дайындаманы анықтап, екінші деңгейге сигнал жібереді. Өлшемді дайындаманы тиеу және түсіру тиеу және түсіру машиналарының көмегімен синхронды түрде жүргізіледі. Карусель пешінің тұғырын бір позицияға бұру кезінде қыздырылған дайындама түсіру терезесіне қарай жылжиды, сондай-ақ өлшеу дайындамасын тиеу үстелінен түсіру үшін орын босатылады. Өлшемді дайындаманы жылытуға арналған позицияның максималды саны 160 дана.

Дайындамаларды пешке отырғызу қатаң қалқымалы түрде жүргізіледі, бұл ретте жекелеген балқымаларды бір-бірінен 1 позициялық алшақтықпен бөлу қажет. Қыздыру дайындама жүктеу терезесінен түсіру терезесіне ауысқан кезде жүзеге асырылады.

Температураны автоматты режимде реттеу 7-ші аймақта қажетті температураны орнату арқылы жүзеге асырылады. Автоматты реттеу жүйесі қыздыру аймақтары бойынша температуралық режимді дайындамаларды 1-аймақтан 6-шы аймаққа өткеннен кейін 1280 °С температураға жеткізетіндей етіп реттейді. Пештегі қысым $0,2 \div 0,8$ МПа, бутанның және жану ауасының қысымы металды қыздыру процесінде автоматты түрде реттеледі.

Пештің реттеу аймақтары бойынша артық ауа коэффициенті $1 \div 1,1$ болуы керек. Илем қарқынына байланысты артық ауаның өзгеруін бақылау автоматты түрде реттеледі. Оттықтардың жалыны ашық сарғыш түсті болуы керек.

Құбырларды илемдеу

Түсіру машинасы қыздырылған дайындаманы айналмалы пештен түсіру үстеліне ауыстырады. Дайындама үстелден конустық білікпелері бар тесу орнағының илемдеу өсінің деңгейіне көтеріледі (құйылған дайындаманы берілген мөлшердегі қуыс гильзаларға көлденең-бұрандалы қобылауға арналған). Үздіксіз құйылған дайындаманың тұтастығын қамтамасыз ету үшін оны науаға орнатқан кезде тізбекті шлепперден кейін дайындаманы тежеу механизмі және қобылау орнағының кірме науасына салғыш қарастырылған. Дайындама қабылдау науасында болған кезде фотодатчиктерден жүйеге дайындаманың бар екендігі туралы сигнал түседі, содан кейін итергіш дайындаманы қобылау орнағының білікпелеріне жылжытады. Дайындама қобылау орнағының білікпелеріне жанасқанда, дайындамаларды қобылау процесін жеделдете отырып, білікпе жетектерінің айналымы артады.

Қобылаған соң гильза үздіксіз орнақтың кіру жағына беріледі, онда оған алдын ала майланған ұзын цилиндрлік түзеткішті енгізеді. Дайындаманың айналу бағыты бойынша алдын ала айналдырылған ұзартқышы бар түзеткішті қобылау кезінде илемнің өсі бойынша тіреуіш мойынтірек, центрлегіш және паразиттік центрлегіш ұстап тұрады. Түзеткіштің айналуы ұзартқышты дайындаманың айналу бағытында

айналдыруға механикалық энергия беретін қысқыш роликтің көмегімен жүзеге асырылады. Центрлегіштер қобыланған гильзаның өту шамасы бойынша, гильзаның орналасқан жағдайында ашылады және илемдеу жүрісі бойынша соңғы центрлегішпен ұсталады.

Қобылау аяқталған соң центрлегіштер толық ашылады, гильзаны рольгангтар ұстап тұрады, стрипперлік арба гильзасы бар түзеткішті бөгеткіш ашаға және салқындатқыш ваннаға апарды, содан соң майлау үшін қондырғыға апарды. Майланған түзеткіштер үздіксіз орнақтың алдында науаға беріледі. Гильзаны түзеткіштің ұзартқышынан түсіру стрипперлік рабаны артқа қарай қозғалтқан кезде бөгеткіш ашаның көмегімен жүргізіледі.

Бұдан әрі қуыс гильза ауыстырып салғыштың көмегімен тотығуға қарсы ұнтақты бүрку өсіне дезоксикация станциясының бүріккіштеріне гильзаның алдыңғы қапталымен беріледі. Үрлеу гильзаның ішкі бетінде отқақ түзілмеуі үшін қажет. Деоксидант мөлшері және үрлеу уақыты гильзаның ішкі ауданына қарай анықталады.

Үрлеген соң қобыланған гильза беріліс арбасының көмегімен қобылау орнағынан гильзаны қаралтым құбырға илемдеуге арналған алты білікпелі қапастан тұратын үздіксіз орнаққа ұстап тұратын түзеткіште беріледі. Беріліс арбасы үздіксіз орнақтың илемдеу өсіне гильзаны ұстап тұратын түзеткішпен ауыстырып салуға арналған позицияға жеткенде, гильзаның ішкі бөлігін тотығуға қарсы ұнтақпен қайта үрлеу жүргізіледі. Үрлеген соң гильза ауыстырып салғыштың көмегімен үздіксіз орнақтың илемдеу өсіне ұстап тұратын түзеткішпен беріледі. Автоматты режимде түзеткіш тісті тіреудің көмегімен орнаққа гильза арқылы беріледі, түзеткіш пен металдың есептік позициясына жеткенде, трайб-аппараттың жетекті рольгангтері айнала бастайды.

Бұдан әрі үш қапасты шығаратын орнақ (экстрактор) арқылы қаралтым құбырды түзеткіштен шешіп алу жүргізіледі және құбыр нормалау үстеліне беріледі. Экстрактордан шыққан соң қаралтым құбырлар рольгангтерге ауыстырып салынады және ыстықтай кесетін араларға технологиялық қиықтарға кесу үшін беріледі.

Құбырларды нормалау үстелінің жұмыс режимі болат маркасына және металдың беріктік тобына байланысты белгіленеді, бұл ретте қайта қыздыру пешіне салмас бұрын металдың температурасы 300÷580 °С аралығында болуы керек.

Қайта қыздыру пешінде 950 °С температураға дейін қыздырылған қаралтым құбырлар түпкілікті геометриялық өлшемдерді, сыртқы диаметрді және тұтас илемделген құбыр қабырғасының қалыңдығын алу үшін 24 қапастан тұратын кернеуі бар редуциялық орнаққа тасымалдау рольгангтері арқылы беріледі. Қаралтым құбырдың рольгангтер бойынша өту шамасына қарай датчиктер отқақты гидробұзғышты жұмысқа қосады.

Редуциялық орнақтан шыққан кезде құбыр рольганг, түсіргіш пен ауыстырып салғыш арқылы салқындату үстеліне беріледі.

Салқындату

Салқындату үстелінің жұмысы құбырдың өз өсімен айналуын қамтамасыз етуі керек.

Салқындағаннан кейін құбырлар салқындату үстелінің төменгі жағына орнатылған жинақтау үстеліне ауыстырып салынады және тасымалдау рольгангтеріне беріледі және өлшемді ұзындыққа кесу үшін пакеттік кесу араларының тіреуіштеріне ауыстырылады. Арамен кесілгеннен кейін алынған өлшемді ұзындықтағы құбырлар одан әрі өңдеу үшін өңдеу учаскелеріне жіберіледі.

Құбырларды өңдеу

Құбырларды өңдеу учаскесі – К1 және К2 термиялық өңдеудің екі желісінен және С3 сорғы-компрессорлық құбырлардың ұштарын түсіру желісінен тұрады.

Термиялық өңдеу желілері кейіннен жұмсарту арқылы шынықтыру арқылы материалдың механикалық қасиеттерін жақсартуға (майда түйірлі құрылымды алу арқылы қосымша беріктік, суыққа төзімділік және коррозияға төзімділік беру) арналған. Құбырлар К1 термиялық өңдеу желілеріне (диаметрі 60 мм-ден 178 мм-ге дейінгі құбырларды өңдеу үшін) немесе К2 желісіне (диаметрі 114 мм-ден 273 мм-ге дейінгі құбырлар үшін) келіп түседі. Құбырды термиялық өңдеу шынықтыру пешіндегі құбырды қыздыру арқылы жүзеге асырылады (максималды қыздыру – 980°C , қыздыру сұйытылған газбен жүзеге асырылады).

Қыздырғаннан кейін құбыр отқақты гидробұзу жүйесі мен шынықтыру жүйесі арқылы өтеді. Шынықтыру жүйесі үш бөлімнен тұрады, олардың периметрі бойынша құбырдың сыртқы бетіне су беру үшін бүріккіштер орнатылған. Шынықтырғаннан кейін құбырлар жұмсарту пешінде қайта қыздырылады (пештің максималды температурасы 800°C).

С3 учаскесі шөгерілген құбырдың ұшын алуға арналған. Шөгеру пайдалану барысында құбырлар арасындағы байланысты нығайту үшін құбырдың екі ұшындағы қабырғаның қалыңдауы. Құбырлардың ұштары (250÷500 мм) индукциялық пеште $1200 \div 1250^{\circ}\text{C}$ температураға дейін алдын ала қыздырылады, бұдан әрі пресс-қалыптың және штоктың көмегімен шөгеру пресінде құбырдың соңында шөгеру қалыптасады. Шөгеру қалыптастырылғаннан кейін құбырдың ұшы шорларды, кемшіліктерді жою үшін тазартылады. Бір пакеттегі құбырларды шөгергеннен кейін, бір жағынан құбырлар пакеті аударылып, құбырдың екінші ұшы шөгеріледі.

С8 муфтасын өңдеу учаскесі – шегендеу және сорғы-компрессорлық құбырларға арналған муфталарды дайындауға және өңдеуге арналған. Дискілі араларда муфталарға арналған құбыр дайындамалары муфталық дайындамаларға кесіледі. Муфталық дайындамалар бұранданы тікелей кесу үшін СББ бұранда кескіш станоктарға келіп түседі. Бұранда кесу бұранда кесудің технологиялық картасында белгіленген өңдеу режимдері бойынша автоматты режимде жүргізіледі. Жарамды муфталар тапсырыс берушінің талаптарына немесе нормативтік құжаттамаға байланысты фосфатталады

немесе термодиффузиялық мырышталудан өтеді. Бұл операциялар бұрандалы беттің коррозияға қарсы, үйкелістік қасиеттерін қамтамасыз етеді.

Бұзбай бақылау учаскесі – құбыр өнімдерінің сапасын бақылауға арналған және төрт желіден тұрады. С2, С10 сапа бақылаудың екі желісінде бойлық және көлденең кемшіліктердің бар-жоғын анықтау үшін құбыр денесінің электрмагниттік дефектоскопиясы, ультрадыбыстық қалыңдық өлшегіші және ішкі қысыммен гидростатикалық сынақтар жүргізіледі. Сапаны бақылаудың С1 желісінде электрмагниттік дефектоскопия, бойлық және көлденең кемшіліктердің бар-жоғын анықтау үшін ультрадыбыстық дефектоскопия, ультрадыбыстық қалыңдық өлшегіш, сондай-ақ ішкі қысыммен гидростатикалық сынақтар жүргізіледі. С9 желісінде құбыр денесінің бойлық, көлденең, көлбеу ақауларының, қабыршақтанудың, сондай-ақ көлбеу ақаулардың бар-жоғын анықтау үшін, сондай-ақ құбыр бетін 100% қамтитын ультрадыбыстық қалыңдық өлшегіш жүргізіледі.

Құбырларды фиништік өңдеу учаскесі – құбырларды фиништік өңдеуге арналған және үш сызықтан тұрады: С5 – диаметрі 60 мм бастап 178 мм дейінгі құбырларды өңдеу желісі, С6 – диаметрі 114 бастап 245 мм дейінгі құбырларды өңдеу желісі, С7 – диаметрі 60 мм бастап 273 мм дейінгі бу қазандықтары мен құбырларына арналған мұнай-газ құбырларын немесе құбырларды өңдеу учаскесі. Көрсетілген желілерде өңдеу мынадай технологиялық операцияларды қамтиды:

құбырдың екі ұшынан бұранда кесу немесе қиықжиектерін кесу. Операция автоматты циклде СББ бұранда/қиықжиек кескіш станоктарда орындалады. Бұранда кесу режимдері әрбір типтік өлшем үйлесімі үшін, беріктік тобы үшін және нормативтік құжат үшін инженер-технолог әзірлеген технологиялық картада белгіленген. Бұранда кесу аяқталған соң бұрандаға элементтер бойынша тексеру жүргізіледі;

бойлық және/немесе көлденең ақауларының бар-жоғын анықтау үшін әр құбырдың әр ұшына магнитті-ұнтақты дефектоскопия жасау;

муфтаны бұрап нығайту муфта бұрайтын станокта автоматты режимде нормативтік құжаттамада ұсынылған бұрап нығайту тәртібін сақтай отырып орындалады;

ішкі диаметрін шаблон-дрифтермен автоматты бақылау;

өңделген ұштарын сақтандыратын деталь-протекторлармен жабдықтау;

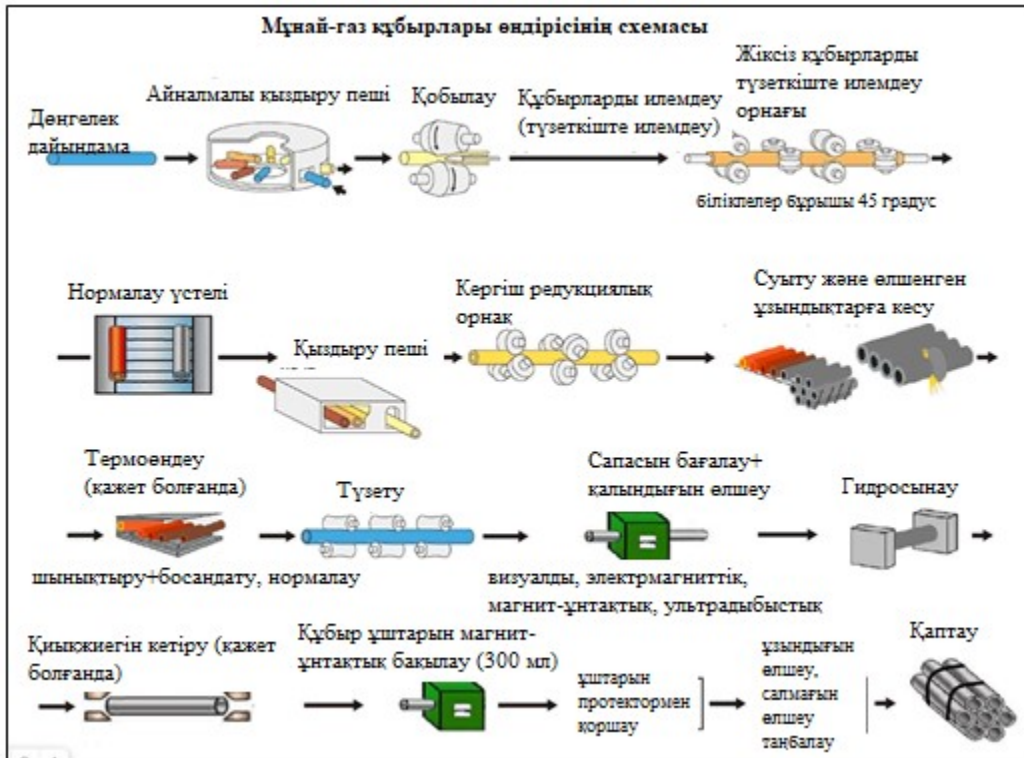
әр құбырды автоматты түрде өлшеу және ұзындығын өлшеу, автоматты режимде таңбалауды бояу жағып және/немесе белгі салып таңбалау, сонымен қатар талап етілген жағдайда түспен сәйкестендіру;

тасымалдау және сақтау уақытында коррозиядан қорғауды қамтамасыз ету үшін құбырлардың сыртқы бетіне консервациялық мөлдір жабын жағу;

құбырларды алтыбұрышты пакеттермен қаптау, пакеттерді байлау және құбыр пакеттерін сәйкестендіру белгілерімен жабдықтау.

Әрі қарай дайын құбыр пакеттері тапсырыс берушіге жөнелту үшін Құбыр илемдеу өнімдерінің қоймасына қойылады.

Құбырларды өндіру технологиясының схемалық бейнесі 3.15 және 3.16 суреттерде көрсетілген:



3.15-сурет. Мұнай-газ құбырларын өндіру схемасы



3.16-сурет. Шегендеу және сорғы-компрессорлық құбырларды өндіру схемасы

Құбыр илемдеу өндірісінде кәсіпорындарда келесі шикізат және энергетикалық ресурстар қолданылады:

- қазандық-пеш отыны (газдың әртүрлі түрлері (домна, кокс, табиғи), мазут, оттек);
- электр энергиясы;
- су.

3.17-кестеде КТА деректеріне сәйкес өндіріс сатылары бойынша бөле отырып, құбыр илемдеу өндірісінде қолданылатын энергетикалық ресурстарды тұтынудың ағымдағы көлемі көрсетілген.

3.17-кесте. Құбыр илемдеу өндірісі кезіндегі энергетикалық ресурстар мен суды тұтынудың ағымдағы көлемі

р/с №	Объектінің атауы	Тұтынылатын ресурс	Пайдаланудың мақсатты қолданысы	Өлшем бірлігі	Меншікті энергия тұтыну
1	2	3	4	5	6
1	D	Электр энергиясы	Дайындамаларды қыздыру	мың кВт*с/ өн.бірл.	0,29 – 0,33
2	D	Электр энергиясы	Құбыр илемдеу	мың кВт*с/ өн.бірл.	0,29 - 0,33
3	D	Техникалық су	Құбыр илемдеу	мың м ³ / өн.бірл.	0,0002 – 0,00025
4	D	Электр энергиясы	Құбырларды термиялық өңдеу	мың кВт*с/ өн.бірл.	0,025 – 0,026

5	D	Техникалық су	Құбырларды термиялық өңдеу	мың м ³ / өн.бірл.	0,00008 – 0,00007
6	D	Қазандық-пеш отыны	Құбырларды термиялық өңдеу	мың м ³ / өн.бірл.	0,00012 – 0,00015
7	D	Техникалық су	Құбыр ұштарын шөгеру	мың кВт*с/ өн.бірл.	0,046 – 0,054
8	D	Электр энергиясы	Құбыр ұштарын шөгеру	мың м ³ / өн.бірл.	0,0001 – 0,0002

3.7.1. Қоршаған ортаға эмиссиялардың ағымдағы деңгейлері

Атмосфералық ауаға шығарындылар

Құбыр өндірісіндегі жалпы шығарындыларға әртүрлі мақсаттағы жылыту пештері үлкен үлес қосады. Пештерден атмосфераға шығарылатын негізгі ластағыш заттар (ЛЗ) отынның толық жанбаған газ тәрізді өнімдері болып табылады, сондықтан атмосфераға шығарындыларды азайтудың негізгі бағыты энергия үнемдеу болып табылады.

Құбыр өндірісінің тозаң шығарындыларында негізгі компонент темір оксидтері болып табылады. Тозаңның ең көп бөлінуі тиеу-түсіру жұмыстары мен құбырларды өндіру нәтижесінде пайда болады. Қара металлургиядағы тозаң-газ шығарындыларымен күресу қомақты күрделі және пайдалану шығындарын талап етеді және шығарындылардың металлургиялық қайта өңдеудің барлық кезеңдерінде пайда болатыны және көбінесе ұйымдастырылмаған сипатта болатыны жағдайды қиындатады. Әртүрлі техникалық құрылғылардың көмегімен (зондтар, қаптамалар және т.б.) ұйымдастырылмаған шығарындыларды жинауға және тазарту қондырғыларына жіберуге болады. Атмосфераға шығарылатын және құрамында ЛЗ бар шығарылатын өндірістік газдар жер бетіндегі ЛЗ концентрациялары белгіленген рұқсат етілген мәндерден аспайтындай деңгейге дейін тазартылуға тиіс. Ол үшін төмендегілер қолданылады:

ластағыш заттардың түзілуін барынша азайтатын экологиялық таза өндіріс идеяларын іске асыратын технологиялық процесті ұйымдастыру;

биік орнатылған түтін құбырлары арқылы атмосферадағы ластағыш заттардың шашырауы;

тозаң тұтқыштардың, газ жуғыштардың және басқа да тазалау құрылғыларының көмегімен газдарды ластағыш заттардан тазарту.

Газ тәрізді ластағыш заттардың пайда болу көздері өндіріс процесінде дайындамалар мен құбырларды қыздырудың, құбырларды термиялық өңдеудің өндірістік процестері болып табылады. Пештерде отын ретінде табиғи газ қолданылады, жану процесінде атмосфералық ауаға азот оксидтер және көміртек оксиді бөлінеді, сондай ақ дайындама мен құбырларды қыздыру нәтижесінде – темір оксиді (III)

бөлінеді. Бөлінетін газдардың массасы тұтынылатын газдың шығынына және пештердің құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты. Төмендету атмосферадағы шығатын газдардың шашырауы арқылы қол жеткізіледі, шашырау аймағы түтін құбырының биіктігіне және ауа массаларының қозғалысына байланысты. Көбінесе пештерден шығарындыларды шығару үшін биіктігі 20 м-ден 110 м-ге дейінгі құбырлар қолданылады.

Құбырларды илемдеу, престеу, пісіру және өңдеу процестерінен шығарылатын қатты ластағыш заттардың шығарындылары (қалқыма заттар, құрамында 20%-дан аз кремний және темір оксиді бар бейорганикалық тозаң (Ш) ұсталады, содан кейін құрғақ және ылғалды тазарту әдістерін қолдана отырып, әртүрлі типтегі тазарту қондырғыларына жіберіледі. Құбыр өндірісінде газды құрғақ тазарту аппараттары арасында Қапшық сүзгілер, ал ылғалды тазалау аппараттары арасында бүріккіш скрубберлер мен Вентури скрубберлері кең таралған.

Су тұтыну және сарқынды сулар

Сарқынды сулар илемдеу жабдықтарын салқындату, технологиялық газдар мен аспирациялық ауаны тазарту, металды өңдеу, өндіріс қалдықтарын гидротасымалдау кезінде пайда болады.

Технологиялық процестерде су тұтынуды азайту үшін құбырлардың қазіргі заманғы өндірісі қайта пайдалану үшін қажетті техникалық нормативтерге дейін суды қосымша тазартатын айналымды жүйелермен жарактандырылады. Сарқынды сулардың көп бөлігі жабдықты контактісіз салқындату кезінде пайда болады және тек жоғары температурада болатын "шартты таза" сарқынды суларға жатады. Шартты таза ағындарды салқындату үшін әртүрлі конструкциядағы градирнялар қолданылады.

Ластанған ағындар жабдықтар мен технологиялық құралдарды контактілі салқындату, отқақты гидробұзу, термиялық өңдеу процесінде, құбырларды салқындату және гидравликалық сынау кезінде пайда болады және олардың құрамында әртүрлі қоспалар: отқақ, май, эмульсия болады. Ластанған сарқынды суларды тазарту үшін жергілікті айналым циклдарында әртүрлі тазарту әдістері қолданылады, көбінесе ластағыш заттарды тұндырғыштарда тұндыру, механикалық тазарту, коагулянттармен өңдеу қолданылады.

Құбырларды өндірудің жеке технологияларынан, қағида бойынша су төгілмейді. Бір алаңдағы ірі құбыр өндіретін кәсіпорындар әртүрлі технологияларды қолдана отырып, әртүрлі мақсаттағы құбырларды шығарады, көбінесе өздерінің құбыр дайындамаларын шығарады, сондықтан өнеркәсіптік және нәсерлік ағындар тұтастай кәсіпорын бойынша жиналып, тазартылғаннан кейін төгіледі. Құбыр кәсіпорындарының төгілетін суларының құрамы қолданылатын технологияларға байланысты.

Өндіріс қалдықтары

Құбыр өнімдерінің өндірісінде қатты қалдықтар түзіледі: отқақ, жоңқа, құрамында металл бар тозаң, құбырлардың бетін желіндіру процесінде құрамы бойынша әртүрлі

шламдар түзіледі. Өндіріс қалдықтары мен жанама өнімдердің негізгі бөлігі ескірген жабдықты жөндеу және ауыстыру, гидравликалық жүйелер мен жабдықтардағы майларды ауыстыру, металл беттерін тегістеу кезінде, сондай-ақ тазарту жабдықтарын пайдалану кезінде (сүзгілегіш материалдарды ауыстыру, сарқынды суларды тазарту шөгінділері) пайда болады.

4. Эмиссияларды болғызбауға және/немесе азайтуға және ресурстарды тұтынуға арналған жалпы ең үздік қолжетімді техникалар

Осы бөлімде технологиялық процестердің қоршаған ортаға теріс әсерін азайту үшін оларды жүзеге асыру кезінде қолданылатын және қоршаған ортаға теріс әсер ететін объектіні техникалық қайта жарақтандыруды, реконструкциялауды талап етпейтін жалпы әдістер сипатталады.

Осы бөлімде сипатталған техникалардың тізімі толық емес. Қоршаған ортаны қорғау деңгейі қамтамасыз етілген жағдайда басқа техникаларды қолдануға болады.

Өндірісті басқару мен ұйымдастырудың тәсілдерін жетілдіру бойынша жалпы ұйымдастырушылық шаралар, жобалық құжаттаманы әзірлеу сатысында объектілердің қоршаған ортаға әсер ету аспектілерін есепке алу, қоршаған ортаға ең аз ықтимал теріс әсері бар материалдар мен реагенттерді таңдау, қалдықтары аз/қалдықсыз технологияларға көшу жөніндегі шаралар, өндіріс логистикасы, өндірістік процестің тиімділігін бақылау, өндірістік процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін енгізу, өндірісті апатсыз пайдалануды қамтамасыз ету, персоналды даярлау және біліктілігін арттыру және т. б. қоршаған ортаға жүктемені азайтуға әкеледі.

4.1. Қоршаған ортаны қорғаудың кешенді тәсілі

Шығарындылардың кешенді алдын алу немесе азайту үшін ауаға, суға немесе топыраққа шығарындыларды болдырмайтын немесе шектейтін әдістер мен мысалдарды қолдану қажет, бұл ретте тұтастай алғанда қоршаған ортаны қорғаудың жоғары деңгейі қамтамасыз етіледі; мынадай факторларды ескеру қажет: қондырғының қауіпсіздігі, қалдықтарды кәдеге жаратудың қоршаған ортаға әсері, энергияны үнемді және тиімді пайдалану.

Еріксіз шығарылатын шығарындыларды шығарылатын көзде (пайда болған жерде) ұстау керек; шығарындылар деңгейін шектеу тәсілдері мен шаралары техникалық дамудың қазіргі деңгейіне сәйкес келуі керек.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалықтың ережелері, заманауи техникалық даму деңгейіне қарамастан, ластану басқа ортаға, мысалы, суға немесе топыраққа ауыстырылатын шараларды қабылдау жолымен орындалмауға тиіс. Бұл шаралар ауаны

ластайтын заттардың массалық концентрациясын да, массалық ағындарын да немесе массалық пропорцияларын төмендетуге бағытталуы керек. Олар қондырғыны пайдалану кезінде тиісті түрде қолданылуы керек.

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

өнімнің ең жоғары шығымдылығы және жалпы қоршаған ортаға эмиссиялардың ең аз көлемі бар интеграцияланған технологиялық процестерді таңдау;

процесті оңтайландыру, мысалы, бастапқы материалдарды кеңінен қолдану және жанама өнімдер шығару арқылы;

канцерогенді, мутагенді немесе репродуктивтілікке теріс әсер ететін бастапқы материалдарды алмастыру;

бөлінетін газдардың көлемін азайту, мысалы, қауіпсіздік талаптарын ескере отырып, ауаны рециркуляциялау жүйелерін пайдалану арқылы;

энергияны үнемдеу және климатқа әсер ететін газдар шығарындыларын азайту, мысалы, қондырғыларды жоспарлау, салу және пайдалану кезінде энергия шығынын оңтайландыру, қондырғы ішіндегі энергияны кәдеге жарату, жылу оқшаулауын пайдалану.

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

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

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

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

сарқынды сулар мен бөлінетін газдарды зиянды заттардан тазарту бойынша және табиғи ресурстарды пайдалану нормаларын қысқарту және объектіде шығарындылар, төгінділер мен қалдықтардың түзілу көлемін азайту бойынша ең үздік қолжетімді технологияларды енгізу бойынша пайдаланылатын технологиялық шешімдер және өзге де әдістер;

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

кәсіпорынның экологиялық саясатын декларациялау;

экологиялық менеджмент жүйесінде өндірісті сертификаттауды дайындау және жүргізу;

өндірістік экологиялық бақылауды және қоршаған орта компоненттерінің мониторингін орындау;

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

экологиялық заңнама талаптарының орындалуын және сақталуын бақылауды жүзеге асыру және т.б.

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

Мысалы, газды тазарту кезінде ылғалды сүзгілерді орнату ауаның ластануын азайтуға мүмкіндік береді, бірақ егер сарқынды сулар дұрыс өңделмесе, 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 мұндай қондырғылардың жұмыс істеу процесінде де қалдықтар аз мөлшерде болса да шығарылады, бірақ, әдетте, зиянды заттардың концентрациясы жоғарылайды.

Өнеркәсіптік сарқынды суларды тазарту үшін механикалық әдіс пен реагентті химиялық тазарту қолданылады. Сондай-ақ реагентсіз әдістер де: электрхимиялық, электроионитті, ион алмастырғыш шайырларды қолдану, озондау әдістері әзірленіп, енгізіліп жатыр. Механикалық әдістер негізінен алдын ала әдіс ретінде қолданылады. Олар әртүрлі мөлшердегі ерімейтін қоспаларды судан бөліп алуға арналған. Осы мақсаттар үшін торлар, барабанды торлар, сүзгілер, құм ұстағыштар, тұндырғыштар, мұнай ұстағыштар, май ұстағыштар қолданылады. Сарқынды суларды механикалық тазартудың негізгі жабдықтары жұмыс принциптері әртүрлі тұндырғыштар, тұндырғыш тоғандар болып табылады. Қазіргі уақытта механикалық тазарту үшін гидроциклондар қолданылады, олар айтарлықтай аз аумақтарды қажет етеді және жоғары өнімділікпен сипатталады. Механикалық тазартудан кейін сарқынды сулар құрамына және оларға қойылатын талаптарға байланысты химиялық, физика-химиялық немесе биологиялық тазартуға жіберіледі. Қоспа мен реагент арасында жеңіл жойылатын жаңа заттар түзілетін химиялық реакция нәтижесінде ғана ластанударды бөліп алуға болатын жағдайларда химиялық реагенттік тазарту қолданылады. Мұндай тазарту үшін тотығу, бейтараптандыру реакциялары, зиянды қоспаларды зиянсыз қоспаларға айналдыру, хлорлау әдісімен залалсыздандыру және т.б. пайдаланылады. Мұндай әдістер реагенттерді көп тұтынуды қажет етеді. Сонымен қатар, реакция

нәтижесінде пайда болған қосылыстарды сарқынды сулардан алып тастау және өңдеу қажет. Сарқынды сулардың құрамындағы қышқылдарды, сілтілерді, металл тұздарын кетіру үшін бейтараптандыру кеңінен қолданылады.

Ластанудың себептерін жою аз қалдықты технологияларды, ал болашақта қалдықсыз өндіріс технологияларын енгізуді талап етеді, бұл шикізатты жан-жақты пайдалануға және қоршаған ортаға зиянды заттардың көп мөлшерін жоюға мүмкіндік береді.

Қалдықтардың белгілі бір түрлерін баламалы отын ретінде пайдалану қазба табиғи отынды пайдалануды, түзілген қалдықтардың жиналу көлемін азайтуға және шығарындыларды азайтуға мүмкіндік береді. Алайда, материалды таңдау кезінде қалдықтардың химиялық құрамы және қалдықтардың әр түрін қайта өңдеу процесі тудыруы мүмкін экологиялық зардаптар ескерілуі керек.

Бөлінетін газдарды тазарту жүйелерін алып тастауға немесе айналып өтуге байланысты технологиялық операциялар шығарындылардың төмен деңгейін ескере отырып әзірленуі және жүзеге асырылуы, сондай-ақ тиісті технологиялық параметрлерді бекіту жолымен бақылануы тиіс. Тазарту жабдығы істен шыққан жағдайда мөлшерлестік қағидатын ескере отырып шығарындыларды дереу барынша азайту үшін шаралар көздеу қажет.

4.2. Экологиялық менеджмент жүйесін енгізу

Сипаттау

Кәсіпорын қызметінің қоршаған ортаны қорғау саласындағы мақсаттарға сәйкестігін көрсететін жүйе. ЭМЖ менеджмент және өндірісті операциялық басқарудың ортақ жүйесінің ажырамайтын бөлігін құраған кезде аса ұтымды әрі тиімді жүйе болады.

Техникалық сипаттама

ЭМЖ - қондырғы операторларына экологиялық мәселелерді жүйелі және айқын негізде шешуге мүмкіндік беретін әдіс. Барлық қолданыстағы ЭМЖ-да үздіксіз жетілдіру тұжырымдамасы қамтылған, мұның өзі қоршаған ортаны басқару – нәтижесінде аяқталатын жоба емес, үздіксіз процесс екенін көрсетеді. Процестердің әртүрлі схемалары бар, бірақ көптеген ЭМЖ ұйым менеджментінің басқа контекстерінде кеңінен пайдаланылатын PDCA цикліне (жоспарла – жаса – тексер - орында) негізделген. Цикл итеративті динамикалық модельді білдіреді, мұнда бір цикл келесі циклдың басында аяқталады.

ЭМЖ стандартталған немесе стандартталмаған ("реттелетін") жүйе формасында болуы мүмкін. ISO 14001:2015 сияқты халықаралық танылған стандартталған жүйені енгізу және орындау, әсіресе тиісті сыртқы тексеру жүргізілген кезде, ЭМЖ-ға сенімді арттырады. Алайда тиісті деңгейде әзірленіп, енгізілсе және аудитпен тексерілсе, стандартталмаған жүйелердің негізінде тиімділігі бірдей болуы мүмкін.

ISO 14001:2015 стандартталған жүйелері және стандартталмаған жүйелер негізінде ұйымдарға қолданылады, осы құжатта ұйым қызметінің барлық түрлері, мысалы, өнімдер мен қызметтерге қатысты қызметтері ескерілмей, анағұрлым біржақты тәсілдер пайдаланылған.

ЭМЖ-да келесі компоненттер қамтылуы мүмкін:

1. компания мен кәсіпорын деңгейіндегі жоғары басшыларды қоса алғанда, басшылардың мүдделілігі (мысалы, кәсіпорын басшысы);

2. ұйымның контексін анықтауды, мүдделі тараптардың қажеттіліктері мен үміттерін айқындауды, қоршаған ортаға (және адам денсаулығына) келтірілуі мүмкін қауіптермен байланысты кәсіпорынның сипаттамаларын, сондай-ақ қоршаған ортаға қатысты қолданылатын құқықтық талаптарды анықтауды қамтитын талдау;

3. менеджмент арқылы қондырғыны үнемі жетілдіруді қамтитын экологиялық саясат;

4. қаржылық жоспарлау және инвестициялармен бірге қажетті процедураларды, мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және белгілеу;

5. ерекше назар аударуды қажет ететін процедураларды орындау:

құрылым және жауапкершілік;

жұмысы экологиялық көрсеткіштерге әсер етуі мүмкін қызметкерлерді жалдау, оқыту, ақпараттандыру және олардың құзыреттіліктері;

ішкі және сыртқы коммуникациялар;

ұйымның барлық деңгейлеріндегі қызметкерлерді тарту;

құжаттама (қоршаған ортаға елеулі әсер ететін қызметті, сондай-ақ тиісті жазбаларды бақылау үшін жазбаша рәсімдерді жасау және жүргізу); процестерді тиімді жедел жоспарлау және бақылау;

техникалық қызмет көрсету бағдарламасы;

төтенше жағдайлардың қолайсыз (экологиялық) салдарларының әсерін болғызбауды және/немесе азайтуды қоса алғанда, төтенше жағдайларға және әрекет етуге дайын болу;

экологиялық заңнамаға сәйкестікті қамтамасыз ету;

6. экологиялық қорғау заңнамасының сақталуын қамтамасыз ету;

7. жұмысқа жарамдылығын тексеру және келесі әрекеттерге ерекше назар аударатын отырып түзету шараларын қабылдау:

мониторинг және өлшеу;

түзету және алдын алу әрекеттері;

жазба жүргізу;

ЭМЖ-ның жоспарланған іс шараларға сәйкестігін және оның тиісті түрде жүзеге асырылатындығын және сақталатындығын анықтау үшін тәуелсіз ішкі және сыртқы аудит жүргізу;

8. жоғарғы басшылардың ЭМЖ және оның жарамдылығына, адекваттығына және тиімділігіне тұрақты шолу жасауы;
9. экологиялық заңнамасында қарастырылған тұрақты есепті дайындау;
10. сертификаттау жөніндегі органның немесе ЭМЖ сыртқы верификаторының валидациясы;
11. таза технологиялардың дамуын қадағалау;
12. жаңа зауытты жобалау кезеңінде және қондырғының бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде оны пайдаланудан шығару мүмкіндігінен болатын қоршаған ортаға әсерді қарастыру;
13. салалық бенчмаркингті тұрақты негізде қолдану (өз компаниясының көрсеткіштерін саланың үздік кәсіпорындарымен салыстыру);
14. қалдықтарды басқару жүйелері;
15. бірнеше операторлары бар қондырғыларда/объектілерде әртүрлі операторлар арасындағы ынтымақтастықты кеңейту мақсатында әрбір қондырғы операторының рөлдері, міндеттері және операциялық рәсімдерін үйлестіру айқындалатын бірлестіктер құру;
16. сарқынды сулар мен атмосфераға шығарындыларды түгендеу.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Штаттық және штаттық емес жағдайларда нақты рәсімдерді сақтау және орындау және міндеттерді тиісті түрде бөлу кәсіпорында экологиялық шарттары әрдайым сақталатынына, қойылған мақсаттарға қол жеткізілетініне және міндеттер шешілетініне кепілдік береді. Экологиялық менеджмент жүйесі экологиялық тиімділікті үнемі жақсартуды қамтамасыз етеді.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Оператор негізгі кіру ағындарын (энергияны тұтынуды қоса алғанда) және шығу ағындарын (шығарындылар, төгінділер, қалдықтар) қаржылық жоспарлау мен инвестициялық циклдардың ерекшеліктерін ескере отырып, қысқа, орта және ұзақ мерзімді аспектілерде өзара байланысты басқарады. Бұл, мысалы, шығарындылар мен төгінділерді тазартудың қысқа мерзімді шешімдерін қолдану ("кұбыр соңында") энергияны тұтынудың ұзақ мерзімді өсуіне әкелуі мүмкін және қоршаған ортаны қорғаудың ықтимал тиімді шешімдеріне инвестицияларды кейінге қалдыруы мүмкін дегенді білдіреді.

Экологиялық менеджмент әдістерін қолдану қондырғының жалпы қоршаған ортаға әсерін болдырмау болып табылады.

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалық шеңберінде қаралған бірқатар кәсіпорындарда ЭМЖ жұмыс істейді. Мәселен, "ССТКБК" АҚ-да сапа менеджменті жүйесін (СПЖ), қоршаған ортаны қорғауды басқару жүйесін (ҚОҚБЖ), еңбекті қорғауды басқару жүйесін (ЕҚБЖ) және энергетикалық менеджмент жүйесін (ЭНМЖ) қамтитын интеграцияланған менеджмент жүйесі (ИМЖ) жұмыс істейді.

СПЖ, ҚОҚБЖ, ЕҚБЖ және ЭнМЖ ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ISO 45001:2018 және ISO 50001:2018 халықаралық стандарттар талаптарына сәйкестігіне сертификатталған.

"АрселорМиттал Теміртау" АҚ-да экологиялық менеджменттің интеграцияланған жүйелері (ISO 14001), денсаулық сақтау және қауіпсіздік техникасын басқару (ISO 45001:2018) жүйелері бар, сапаны бақылау (ISO 9001) және энергетикалық менеджмент (ISO 50001) жүйелері енгізілген және жұмыс істеп тұр, бірақ сертификатталмаған.

"Кастинг" ЖШС ӨФ және "KSP Steel" ЖШС ӨФ кәсіпорындарында МС ISO 9001, ISO 14001 экологиялық менеджменті және ISO 45001:2018 еңбек қауіпсіздігі базасында сапа менеджменті жүйесіне сәйкестігіне сертификатталған.

Кросс-медиа әсерлер

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

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

ЭМЖ компоненттерін барлық қондырғыларға қолдануға болады. Экологиялық менеджмент жүйесінің ауқымы (мысалы, талдап тексеру деңгейі) және формасы қолданылатын технологиялық жабдықтың пайдалану сипаттамаларына және оның қоршаған ортаға әсер ету деңгейіне сәйкес келуі тиіс.

Экономика

Қолданыстағы экологиялық менеджмент жүйесін енгізу және қолдау құны және экономикалық тиімділігін анықтау әрбір нақты жағдайда анықталады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық менеджмент жүйесі бірқатар артықшылықтарды қамтамасыз ете алады, мысалы:

кәсіпорынның экологиялық көрсеткіштерін жақсарту;

шешім қабылдау үшін негіздерді жақсарту;

компанияның экологиялық аспектілері жөніндегі түсінікті жақсарту;

қызметкерлерді ынталандыруды жақсарту;

пайдалану шығындарын төмендетудің қосымша мүмкіндіктері және өнім сапасын жақсарту;

экологиялық тиімділікті жақсарту;

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

4.3. Энергетикалық менеджмент жүйесін енгізу

ЕҚТ энергия менеджменті жүйесін (бұдан әрі – ЭнМЖ) енгізуден және оның жұмысын қолдаудан тұрады. ЭнМЖ қолданыстағы менеджмент жүйесінің құрамында немесе бөлек энергия менеджменті жүйесін (мысалы, экологиялық менеджмент жүйесі) құру арқылы іске асырылады және жұмыс істейді.

ЭнМЖ құрамына нақты жағдайларға қолданылу дәрежесіне қарай келесі элементтер кіреді: кәсіпорын деңгейіндегі энергия тиімділігі менеджменті жүйесіне қатысты жоғары басшылықтың бейілділігі; кәсіпорынның жоғары басшылығы бекіткен энергия тиімділігі саласындағы саясат; жоспарлау, сондай-ақ мақсаттар мен міндеттерді анықтау; ISO 50001 халықаралық стандартының талаптарына сәйкес энергоменеджмент жүйесінің жұмыс істеуін айқындайтын рәсімдерді әзірлеу және орындау.

Жүйенің нұсқаулықтары мен процедураларында келесі мәселелерге ерекше назар аударылуы керек:

жүйенің ұйымдастырушылық құрылымы;

персоналдың жауапкершілігін арттыру, оны оқыту, энергия тиімділігі саласындағы құзыреттілігін арттыру;

ішкі ақпарат алмасуды қамтамасыз ету (жиналыстар, кеңестер, электрондық пошта, ақпараттық стендтер, өндірістік газет және т.б.);

энергия тиімділігін арттыруға бағытталған іс-шараларға персоналды тарту;

құжаттаманы жүргізу және өндірістік процестерді тиімді бақылауды қамтамасыз ету;

энергия тиімділігі саласындағы заңнамалық талаптарға және тиісті келісімдерге (егер бар болса) сәйкестікті қамтамасыз ету;

энергия тиімділігінің ішкі көрсеткіштерін айқындау және оларды мерзімді бағалау, сондай-ақ оларды салалық және басқа да расталған деректермен жүйелі және тұрақты салыстыру.

Бұрын орындалған нәтижелілікті бағалау және түзету шараларын енгізу кезінде келесі мәселелерге ерекше назар аудару қажет:

мониторинг және өлшеу;

түзету және алдын алу әрекеттері;

құжаттама жүргізу;

жүйенің белгіленген талаптарға сәйкестігін, оны енгізудің нәтижелілігін және оны тиісті деңгейде ұстап тұруды бағалау мақсатында ішкі (немесе сыртқы) аудит;

жоғары басшылықтың ЭнЖМ-ге мақсаттарға сәйкестігіне, адекваттылығына және өнімділігіне жүйелі түрде талдау жасауы;

кейіннен пайдаланудан шығарылуына байланысты қоршаған ортаға болжамды әсер ететін жаңа қондырғылар мен жүйелерді жобалау кезінде есепке алу;

меншікті энергия тиімді технологияларды әзірлеу және кәсіпорыннан тыс жерде энергия тиімділігін қамтамасыз ету әдістері саласындағы жетістіктерді қадағалау.

Қазақстан Республикасында, сондай-ақ шетелде де кәсіпорындарда ЭнМЖ енгізу тәжірибесін бағалау ЭнМЖ ұйымдастыру және енгізу энергия мен ресурстарды тұтынуды жыл сайын 1-3 % -ға (бастапқы кезеңде 10-20 % -ға дейін) төмендетуге мүмкіндік беретінін көрсетеді, бұл сәйкесінше зиянды заттар мен парниктік газдар

шығарындыларының төмендеуіне әкеледі. Кәсіпорындарда энергетикалық менеджментті қолдану парниктік газдар шығарындыларын (ПГ) шектеу үшін үлкен рөл атқарады.

Энергия тиімділігі жөніндегі шараларды енгізудің қозғаушы күштері:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергия тиімділігін арттыру;

қызметкерлерді ынталандыру және тарту деңгейін арттыру;

өнім сапасын жақсарту үшін пайдалану шығындарын төмендетудің қосымша мүмкіндіктері.

4.4. Эмиссиялар мониторингі

Мониторинг құжатталған және келісілген процедураларға сәйкес қайталанатын өлшеулерге немесе белгілі бір жиіліктегі бақылауларға негізделген әртүрлі ортадағы химиялық немесе физикалық параметрлердің өзгерістерін жүйелі бақылауды білдіреді.

Мониторинг қоршаған ортаға ықтимал әсерлерді бақылау және болжау үшін шығарылатын ағындардағы (шығарындылар, төгінділер) ластағыш заттардың құрамы туралы сенімді (дәл) ақпарат алу үшін жүргізіледі. 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 шикізат материалының сипаттамасына, кәсіпорынның қуаттылығына, сондай-ақ шығарындыларды азайтудың қолданылатын әдістеріне байланысты, бұл ретте ол бақыланатын параметр үшін репрезентативті деректер алуға жеткілікті болуы тиіс. Көп жағдайда шығарылатын ағындардағы ластағыш заттардың концентрациясы туралы ақпарат алу үшін белгілі бір іріктеу кезеңіндегі орташа тәуліктік немесе орташа мән қолданылады.

Мониторингқа пайдаланылатын әдістер, өлшем құралдары, қолданылатын жабдықтар, рәсімдер мен құрал-саймандар Қазақстан Республикасының аумағында қолданылатын стандарттарға сәйкес болуы тиіс. Халықаралық стандарттарды пайдалану Қазақстан Республикасының нормативтік-құқықтық актілерімен регламенттелуі тиіс.

Өлшеу жүргізер алдында мониторинг жоспарын құру қажет, онда қондырғының жұмыс режимі (үздіксіз, үзіліссіз, іске қосу және тоқтату операциялары, жүктеменің өзгеруі), газды немесе сарқынды суларды тазарту қондырғыларының пайдаланылу жағдайы, мүмкін болатын термодинамикалық әсер ету факторлары сияқты көрсеткіштер ескерілуі тиіс.

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

қондырғы режимі және оны өзгертудің болуы мүмкін себептері;

шығарындылардың әлеуетті қауіптілігі;

репрезентативтік деректерді алу мақсатында сынамаларды іріктеуге қажетті уақыт.

Әдетте, өлшеу үшін пайдалану режимін таңдағанда, қоршаған ортаға максималды әсер (максималды жүктеме) анықталуы мүмкін режим таңдалады.

Атмосфералық ауаның мониторингін орындау кезінде белсенді ластану аймағындағы қоршаған ортаның жай-күйіне (атмосфераның ластану көздері үшін) басты назар аударылуы тиіс.

Технологиялық газдардың мониторингі технологиялық газдардың құрамы туралы және тозақ шығарындылары, ауыр металдар және SO_x сияқты технологиялық газдардың жануы кезіндегі жанама шығарындылар туралы ақпарат береді.

Сарқынды сулардағы ластағыш заттардың концентрациясын анықтау үшін шығынға пропорционалды немесе уақыт бойынша орташаланған сынамаларды алуға негізделген кездейсоқ сынама алу немесе біріккен тәуліктік сынамалар (24 сағат) пайдаланылуы мүмкін.

Сынама алу кезінде газдарды немесе сарқынды суларды сұйылту қолайсыз, өйткені алынған көрсеткіштерді объективті деп санауға болмайды.

Эмиссиялар мониторингі тікелей әдіспен де (аспаптық өлшеулер) де, жанама әдіспен де (есептеу әдістемелері) жүргізілуі мүмкін. Бұл жағдайда аспаптық өлшеулерге негізделген әдіс сынама алу жиілігіне байланысты және мерзімді немесе үздіксіз болуы мүмкін. Аталған әдістердің әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері бар.

Сынама алу нүктелері

Сынама алу нүктелері ҚР өлшемдер саласындағы заңнамасының талаптарына сәйкес болуы тиіс. Сынама алу нүктелері:

нақты белгіленуі;

мүмкін болса, сынама алу нүктесінде тұрақты газ ағыны болуы;

қажетті энергия көздерінің болуы;

аспаптар мен мамандарға қолжетімділік және орналасатын орын болуы;

жұмыс орнындағы қауіпсіздік талаптарының сақталуын қамтамасыз етуі тиіс.

Компоненттері мен параметрлері

Бекітілген әдістемелік құжаттар негізінде өлшенетін немесе есептелетін эмиссиялардың құрамындағы бақыланатын ластағыш заттар (шығарындылар, төгінділер) өндірістік мониторингтің компоненттері болып табылады.

Стандартты жағдайлар

Атмосфералық ауаны зерттеген кезде:

қоршаған ортаның температурасын;
салыстырмалы ылғалдықты;
желдің жылдамдығы мен бағытын;
атмосфералық қысымды;
жалпы ауа райының жағдайын (бұлттылық, жауын-шашынның болуын);
газ-ауа қоспасының көлемін;
бөлінетін газдың температурасын (концентрациясы мен массалық ағынын есептеу үшін);
су буының мөлшерін;
статикалық қысымды, бөлінетін газ арнасындағы ағын жылдамдығын;
оттектің мөлшерін ескеру қажет.

Бұл параметрлер бөлінетін газ ағынындағы белгіленген компоненттерді анықтау барысында пайдаланылуы мүмкін, мысалы, газдың температурасы, құрамындағы оттек пен тозаң ПХДД/Ф ыдырауын көрсетуі мүмкін. Сарқынды сулардағы рН мәнін металдың тұндыру тиімділігін анықтау үшін де қолдануға болады.

Шығарылатын ағындардың сапалық және сандық көрсеткіштерін бақылаудан басқа, негізгі технологиялық процестердің параметрлері мониторинг жүргізуге жатады, оларға:

жүктелетін шикізат мөлшері;
өнімділік;
жану температурасы (немесе ағынның жылдамдығы);
қосылған аспирациялық қондырғылардың саны;

тозаң концентрациясының орнына электр сүзгісінен шығатын тозаң ағынының жылдамдығы, кернеуі және мөлшері;

қолданылатын тазарту жабдықтарына арналған жылыстау датчиктері (мысалы, Қапшық сүзгілердің сүзгі матасы жыртылған кезде тозаң концентрациясының жоғарылауы мүмкін) жатады.

Жоғарыда тізімделген параметрлерге қосымша қондырғының және түгін газдарын тазарту жүйесінің тиімді жұмыс істеуі үшін газ құбырларының (мысалы, тозаң мен газды тазартудан бұрын және кейін) әртүрлі қондырғыларындағы ластағыш заттардың белгілі бір параметрлері (мысалы, кернеу және электр қуаты (электр сүзгілер), қысымның төмендеуі (Қапшық сүзгілер)) мен концентрациясын қосымша өлшеу қажет болуы мүмкін.

Шығарындыларды үздіксіз және мерзімді өлшеу

Үздіксіз мониторинг тұрақты өлшеуді көздейді және шығарындылар көзінде орнатылған автоматтандырылған мониторинг жүйесі арқылы жүргізіледі.

Газдардағы немесе сарқынды сулардағы бірнеше компонентті үздіксіз өлшеуге болады және кейбір жағдайларда нақты концентрациясы келісілген уақыт кезеңдері ішінде (сағаттап, тәуліктеп және т.б.) үздіксіз немесе орташа мәндер түрінде анықталуы

мүмкін. Мұндай жағдайларда орташа мәндерді талдау және процентильді пайдалану рұқсат етілген мәнің шарттарына сәйкестікті көрсетудің қолайлы әдісімен қамтамасыз ете алады, ал орташа мәндерді жеңіл әрі автоматты түрде бағалауға болады. [23]

Мерзімді өлшеу қолмен немесе автоматтандырылған әдістерді қолдана отырып, берілген уақыт аралықтары бар өлшенетін шаманы анықтауды қамтиды. Көрсетілген уақыт аралықтары әдетте тұрақты болып табылады (мысалы, айына бір рет немесе жылына бір рет/екі рет). Іріктеу ұзақтығы үлгі іріктеп алынатын уақыт кезеңі ретінде анықталады. Іс жүзінде кейде "нүктелік іріктеу" деген ұғым "мерзімді өлшеу" деген ұғымға ұқсас пайдаланылады. Алынатын сынамалар саны анықталатын затқа, сынама алу жағдайына байланысты әртүрлі болуы мүмкін, алайда тұрақты шығарындының анық көрсеткіштерін алу үшін ұсынылатын ең озық тәжірибе бір өлшемдер сериясынан дәйекті түрде кемінде үш сынама алу болып табылады.

Өлшеу ұзақтығы мен уақыты, сынама алу нүктелері, өлшенетін заттар (яғни ластағыш заттар және жанама параметрлер) да мониторинг мақсаттарын анықтау кезінде бастапқы кезеңде белгіленеді. Көп жағдайда сынама алу ұзақтығы 30 минутты құрайды, бірақ ластағыш затқа, шығарындылардың қарқындылығына, сондай-ақ сынама алу орындарының орналасу схемасына (автоматтандырылған жүйелерді пайдаланған жағдайда - датчиктер орнатылған орындар) байланысты 60 минут болуы мүмкін. Мәселен, мысалы, тозаң концентрациясы төмен болғанда немесе ПХД/Ф анықтау қажет болған жағдайда, сынама алуға көп уақыт кетуі мүмкін.

Шығарындылардың әсерін бағалау және олардың уақыт өте келе азаюы белгілі бір учаскедегі ұйымдастырылмаған және ұйымдастырылған шығарындылар көздерінің салыстырмалы үлесімен салыстырылуы керек. Осы нәтижелерді қоршаған орта сапасының стандарттарымен, жұмыс орнындағы әсер ету шегімен немесе болжамды концентрация мәндерімен салыстыру.

Сынама алу нүктелері қауіпсіздік және гигиена стандарттарына сай, оңай қолжетімді және жеткілікті мөлшерде болуы керек.

Кәсіпорынның су ресурстарына әсерін судың үнемді пайдаланылуына, сарқынды сулардың ластану деңгейіне, оларды жергілікті тазарту құрылыстарында тазарту мүмкіндіктеріне, жерүсті ағындыларын реттеу, төгу және тазалау мәселелерінің шешілуіне бағалау жүргізіп анықтайды.

4.4.1. Атмосфералық ауаға шығарындылар мониторингі

Атмосфералық ауаға шығарындылар мониторингі өндірістік экологиялық бақылаудың құрамдас бөлігі болып табылады, ол өндірістік қызметінің кәсіпорынның қоршаған ортаға әсері туралы объективті деректерді белгіленген кезеңділікпен алу үшін жүргізіледі.

Шығарындылар мониторингі төмендегідей мақсатта технологиялық жабдықтың шығатын газдарындағы ластағыш заттардың шоғырлануын (мөлшерін) айқындау үшін жүзеге асырылады:

шығарындылар көрсеткіштерін мемлекеттік органдар белгілеген және келісім жасаған шектеулі рұқсат етілген концентрацияда сақтау;

өндірістің технологиялық процестерінің (шикізат материалдарын, термиялық өңдеуге байланысты процестерді (күйдіру/балқыту) жинау, сақтау және дайындау, белгіленген стандарттарға сәйкес дайын өнімді алуға арналған ілеспе процестердің барысын бақылау;

тозаң-газ тазарту жабдықтарын пайдалану тиімділігін бақылау;

табиғатты пайдалану саласында жедел шешімдер қабылдау және ұзақ мерзімді шешімдер қабылдау үшін - болжау.

Атмосфералық ауаға эмиссияларға мониторинг жүргізу үшін пайдаланылатын барлық әдістер мен құралдар тиісті ұлттық нормативтік құқықтық актілермен белгіленеді және айқындалады.

Шығарындылардың мониторингі тікелей өлшеу әдісімен жүзеге асырылуы мүмкін, оның ішінде:

бақыланатын көздердің шығарындыларындағы ластағыш заттардың шоғырлануын үздіксіз өлшейтін автоматты газ талдағыштарды пайдалануға негізделген аспаптық әдіс (үздіксіз өлшеулер);

аспаптық-зертханалық - бақыланатын көздерден шығатын газдардың сынамаларын іріктеуге, оларды кейіннен химиялық зертханаларда талдауға (кезеңдік өлшеулер) негізделген, сондай-ақ шығарындыларды өлшеу техникалық мүмкін емес немесе экономикалық тұрғыдан тиімсіз болған жағдайларда әдіснамалық деректерді пайдалануға негізделген есептеу әдістерін пайдалана отырып жүргізіледі.

Атмосфералық ауадағы шығарындылардың мониторингі ұйымдастырылған шығарындылар көздері үшін де, ұйымдастырылмаған көздер үшін де жүргізіледі.

Түтін газдарындағы ЛЗ шоғырлануының мониторингі кезеңдік немесе үздіксіз өлшеу нысанында жүзеге асырылады. Мерзімді өлшеулерді мамандандырылған персонал құбырдағы түтін газдарының сынамаларын қысқа мерзімді іріктеу арқылы жүргізеді. Өлшеу үшін түтін газының үлгісі газ құбырынан алынады және ластағыш зат дереу тасымалданатын өлшеу жүйелерімен (мысалы, газ анализаторлары) немесе кейіннен зертханада талданады. Үздіксіз өлшеу жолымен эмиссиялар мониторингі (автоматтандырылған мониторинг) тікелей түтін құбырында, сондай-ақ Қазақстан Республикасында қолданыстағы сынама алу стандарттарын сақтай отырып, газ құбырында орнатылған өлшеу жабдығымен жүзеге асырылады.

Бақыланатын заттардың тізіміне стационарлық көздердің шығарындыларында болатын және оларға қатысты технологиялық нормативтер, рұқсат етілген шекті

шығарындылар, бақылаудың пайдаланылатын әдістерін (аспаптық) көрсете отырып, белгіленген ластағыш заттар (оның ішінде маркерлік) енгізілуге тиіс.

Төменде ұйымдастырылмаған шығарындыларды сандық анықтаудың кейбір әдістері келтірілген:

зат ағыны өлшенетін "эквивалентті беткей" анықтамасына негізделген ұйымдастырылған шығарындыларға ұқсас әдіс;

жабдықтың жылыстауларын бағалау;

тиеу-түсіру операциялары кезінде сақтауға арналған ыдыстардан шығарындыларды, сондай-ақ қосалқы учаскелердің (тазарту құрылыстарының және т. б.) қызметі нәтижесінде туындайтын шығарындыларды анықтау үшін коэффициенттер көмегімен есептеу әдістерін пайдалану;

оптикалық мониторингке арналған құрылғыларды пайдалану (ластағыш заттармен сіңірілетін және/немесе шашырайтын электромагниттік сәулеленуді пайдалана отырып, кәсіпорыннан ық жақтан ағып кету нәтижесінде ластағыш заттардың шоғырлануын іздеп табу және анықтау);

материалдық баланс әдісі (заттың кіріс ағынын, оның жинақталуын, осы заттың шығыс ағынын, сондай-ақ технологиялық процесс барысында оның ыдырауын есепке алу, одан кейін қалдық қоршаған ортаға шығарындылар түрінде түскен болып саналады);

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

ұқсастық қағидаты бойынша бағалау әдісі (метеорологиялық деректерді ескере отырып, жел жағынан ауа сапасын өлшеу нәтижелеріне сүйене отырып шығарындыларды сандық бағалау);

кәсіпорынның ық жағындағы ластағыш заттардың ылғалды және құрғақ шөгуін бағалау, бұл кейіннен осы шығарындылардың динамикасын бағалауға мүмкіндік береді (бір ай немесе бір жыл).

Барлық учаскелерде жалпы пайдалану үшін қолданылатын өлшеу әдістері жоқ және өлшеу әдістемелері учаскеден учаскеге қарай ерекшеленеді. Экстраполяцияны қиындататын қосалқы өндірістер, көлік және басқа көздер сияқты өнеркәсіптік алаңға жақын жерде басқа көздердің айтарлықтай әсері бар. Демек, алынған нәтижелер салыстырмалы немесе бақыланбайтын шығарындыларды азайту бойынша қабылданған шаралар арқылы қол жеткізілген төмендеуді көрсетуі мүмкін бағдарлар болып табылады.

Іріктеу нүктелері өндірістік гигиена және қауіпсіздік стандарттарына сәйкес келуі керек, жеңіл және тез қолжетімді және тиісті мөлшерде болуы керек.

Алаңдық көздерден ұйымдастырылмаған шығарындыларды өлшеу қиынырақ және мұқият жасалған әдістерді қажет етеді, өйткені:

шығарындылардың сипаттамалары метеорологиялық жағдайлармен реттеледі және үлкен ауытқуларға ұшырайды;

шығарындылар көзінің алаңы үлкен болуы мүмкін және дәлсіздікпен анықталуы мүмкін;

өлшенген мәліметтерге қатысты қателер айтарлықтай болуы мүмкін.

Ұйымдастырылмаған шығарындыларды бақылаудың сипатталған әдістері халықаралық тәжірибені ескере отырып әзірленді және олар нақты және сенімді нақты көрсеткіштерді бере алмайтын сатыда, бірақ олар белгілі бір уақыт аралығында шығарындылардың болжамды деңгейлерін немесе шығарындылардың ықтимал өсу тенденцияларын көрсетуге мүмкіндік береді. Ұсынылған бір немесе бірнеше әдістерді қолданған жағдайда жергілікті пайдалану тәжірибесін, жергілікті жағдайлар туралы білімді, арнайы орнату конфигурациясын және т.б. ескеру қажет.

Атмосфералық ауаға эмиссиялардың мониторингі үшін пайдаланылатын әдістер мен құралдар бекітілген өндірістік экологиялық бақылау Бағдарламасына сәйкес жүргізіледі.

4.4.2. Су объектілеріне төгінділердің мониторингі

Су ресурстарының өндірістік мониторингі болып жатқан өзгерістерді уақтылы анықтау және бағалау, су ресурстарын ұтымды пайдалануға және қоршаған ортаға әсерді жұмсартуға бағытталған іс-шараларды болжау үшін кәсіпорын қызметін байқау мен бақылаудың бірыңғай жүйесін білдіреді.

Су ресурстарының жай-күйінің өндірістік мониторингі шеңберінде су тұтыну және су бұру жүйелерін бақылау және қаралып отырған ауданның су ресурстарына әсер ету көздерін, сондай-ақ оларды ұтымды пайдалануды бақылауды жүзеге асыру көзделеді.

Мониторинг нәтижелері өндірістік қызметті жүзеге асыру кезінде қоршаған ортада болып жатқан өзгерістерді уақтылы анықтауға және бағалауға мүмкіндік береді.

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

Үздіксіз өлшеу кезінде әрдайым орнатылатын негізгі параметр сарқынды сулардың көлемдік шығыны болып табылады. Сарқынды су ағынындағы үздіксіз мониторинг процесінде қосымша мынадай параметрлер айқындалуы мүмкін:

рН және электр өткізгіштік;

температура;

лайлылық.

Төгінділерге арналған үздіксіз мониторингті пайдалану мақсатында таңдау мыналарға байланысты:

жергілікті жағдайлардың ерекшеліктерін ескере отырып, сарқынды сулар төгінділерінің қоршаған ортаға күтілетін әсері;

тазартылған су параметрлерінің өзгеруіне жылдам ден қою мүмкіндігі үшін сарқынды суларды тазарту жөніндегі қондырғының өнімділігін мониторингілеу және бақылау қажеттілігі (бұл ретте өлшеулерді жүргізудің ең аз жиілігі тазарту құрылыстарының конструкциясына және сарқынды суларды ағызу көлемдеріне байланысты болуы мүмкін);

өлшеу жабдығының болуы және сенімділігі және сарқынды суларды ағызу сипаты; үздіксіз өлшеуге арналған шығындар (экономикалық орындылығы).

Бақыланатын заттардың тізіміне қолданылатын бақылау әдістері (аспаптық) көрсетілген маркерлік ластағыш заттар енгізілуі тиіс.

Сарқынды сулардың төгілуін бақылау үшін су мен сарқынды сулардың сынамаларын алу және талдаудың бірқатар стандартты процедуралары бар, соның ішінде:

бір реттік (нүктелік, қарапайым) сынама - сарқынды сулардан алынған бір сынама;

құрама (орташаланған, аралас) сынама - белгілі бір кезең ішінде үздіксіз іріктеп алынатын сынама немесе белгілі бір кезең ішінде үздіксіз немесе мезгіл-мезгіл іріктеп алынатын, содан кейін араластырылған бірнеше сынамадан тұратын сынама;

нүктелік бақылау сынамасы - кемінде екі минут аралықпен ең көп дегенде екі сағат ішінде іріктелген, содан кейін араластырылған кемінде бес қарапайым сынамадан тұратын аралас сынама.

4.5. Су ресурстарын басқару

Сипаттау

Суды пайдалану жүйесін ұйымдастыру кәсіпорынның экологиялық саясатын қалыптастыру үшін қажетті ажырамас кезең болып табылады, бұл ретте кәсіпорында бар процестерді, бастапқы тұтынылатын судың сапасы мен қолжетімділігін, су тұтыну көлемін, климаттық жағдайларды, белгілі бір технологияларды қолданудың қолжетімділігі мен орындылығын, қоршаған ортаны қорғау және өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы заңнаманың талаптарын, басқа да көптеген аспектілерді ескеру қажет.

Сыртқы көздерден алынатын суды тұтынуды азайту суды пайдалану жүйесінің негізгі мақсаты болып табылады, оның тиімділік көрсеткіштері кәсіпорындағы суды меншікті және жалпы тұтыну деректері болып табылады.

Техникалық сипаттама

Су ресурстарын басқаруға арналған ЕҚТ ішкі рециркуляцияны барынша арттыра отырып және әрбір соңғы ағынды адекватты тазалай отырып, суды тұтынуды азайту, сарқынды суларды болдырмау, жинау және түрлеріне қарай бөлу болып табылады. Негізгі пайдаланылатын әдістерге:

өндірістік желілерде ауыз суды пайдалануды тоқтату;

жаңа зауыттар салу немесе қолданыстағы зауыттарды жаңғырту/қайта құру кезінде айналымды сумен жабдықтау жүйелерінің санын және/немесе қуатын ұлғайту;

келіп түсетін тұщы суды орталықтандырып тарату;

жекелеген параметрлері белгілі бір шектерге жеткенше суды қайта пайдалану;

егер судың жекелеген параметрлері ғана белгілі бір шектерге жетсе және оны әрі қарай пайдалану мүмкін болса, суды басқа қондырғыларда пайдалану;

тазартылған және тазартылмаған сарқынды суларды бөлу, мүмкіндігінше ағынды нөсер суын пайдалану;

егер мұндай ағындар халық қоныстанған аумаққа жақын жерде болса, мүмкіндігінше сақтау және араластыру аймағынан төгілетін су сапасына, мониторинг жүргізу бойынша шараларды қарастыру.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Су ресурстарын тұтынуды азайту, экологиялық тиімділік көрсеткіштерін арттыру.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

"KSP Steel" ЖШС ӨФ кәсіпорны су бассейнінің ластануын болдырмауға және суды тұтынуды азайтуға бағытталған мынадай технологияларды пайдаланады: су тұтыну мен су бұруды есепке алу, жергілікті айналым циклдарын қолдану, айналымды сумен жабдықтауды қолдану, тұйық су айналым жүйелерін қолдану, шламдарды сусыздандыру.

"АМТ" АҚ-да таза техникалық суды тұтынуды азайту үшін салқындатқыш тоған арқылы айналымды сумен қамтамасыз ету жүйесі ұйымдастырылған. Салқындатқыш тоған Самарқан су қоймасының бір бөлігін кейіннен бөгеттің ұзындығы 8,6 км жуық тікжақтауы мен суайырық қырын сала отырып, бөгетпен қоршап бөлу арқылы жасалды

Кросс-медиа әсерлер

Бастапқы су ресурстарын тұтынуды азайту.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Интеграцияланған металлургия зауытындағы су ресурстарын басқару бірінші кезекте тұщы судың болуымен және оның сапасымен және заңнама талаптарымен шектелетін болады. Жұмыс істеп тұрған зауыттарда суды пайдалану жүйесінің қолданыстағы конфигурациясы суды қолдануды шектеуі мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Су ресурстарын тұтынуды азайту, экологиялық тиімділік көрсеткіштерін арттыру.

4.6. Қалдықтарды басқару

Қоршаған орта компоненттерінің ластануын болдырмау мақсатында қалдықтарды басқару жүйесі қалдықтармен жұмыс істеудің жалпы қабылданған технологияларын

қолдануға негізделуге және қолданыстағы экологиялық заңнаманың, халықаралық және ішкі стандарттардың талаптарына сәйкес жүзеге асырылуға тиіс.

Қалдықтарды басқару процесі келесі кезеңдерді қамтиды: қалдықтардың түзілуі, олардың пайда болған жерінде жинақталуы (қалдықтарды мақсатқа сай әкеткенге дейін арнайы белгіленген орындарда уақытша жинақтау), қалдықтарды жинау процесінде оларды бастапқы өңдеу және сұрыптау жөніндегі қосалқы операцияларды қоса алғанда, қалдықтарды жинау, қалдықтарды одан әрі өңдеу үшін тасымалдау, қалдықтарды қалпына келтіру (қайта пайдалануға дайындау, қайта өңдеу, қалдықтарды қайта өңдеу ретінде пайдалану) қалдықтарды жою (көму немесе жою).

Өндіріс және тұтыну қалдықтарының әр түрімен жұмыс істеу олардың шығу тегіне, агрегаттық жағдайына, субстраттың физика-химиялық қасиеттеріне, компоненттердің сандық арақатынасына және қалдықтардың қауіптілік дәрежесіне байланысты.

Қалдықтарды жинау, жинақтау Қазақстан Республикасы заңнамасының талаптарына сәйкес арнайы белгіленген және жабдықталған орындарда (контейнерлерде, ыдыстарда, алаңдарда, қоймаларда, сақтау орындарында және т.б.) әрбір қалдықтың түріне, кәдеге жарату, өткізу және залалсыздандыру әдістеріне сәйкес бөлек жүзеге асырылады.

Қалдықтарды контейнерлерде сақтау олардың жылыстауының алдын алуға, олардың қоршаған ортаға әсер ету деңгейін, сондай-ақ қалдықтардың жай-күйіне ауа-райының әсерін азайтуға мүмкіндік береді.

Қоршаған ортаны қорғау және Қазақстан Республикасының тұрақты дамуын қамтамасыз ету мақсатында қалдықтардың пайда болуын болдырмау және пайда болған қалдықтарды азайту тәртібімен басқару жөніндегі шаралар иерархиясы түрінде қалдықтармен жұмыс істеудің төмендегідей әртүрлі тәсілдерін басымдықпен қолдану қағидаты қолданылуы тиіс:

- қалдықтардың пайда болуын болдырмау;
- қалдықтарды қайта пайдалануға дайындау;
- қалдықтарды қайта өңдеу;
- қалдықтарды кәдеге жарату;
- қалдықтарды жою.

Қалдықтарды жою немесе көму, энергия өндірмей жағу, қалдықтарды кәдеге жарату әдістері ретінде энергияны өндіру және қалпына келтіру ретінде жағу сияқты әдістер егер жоғарыда тізімделген қалдықтарды басқару тәсілдерінің бір де біреуі пайдалану мүмкін болмаса ғана қолданылады. Мұндай әдістер басымдығы төмен әдістер болып табылады.

Сапалық критерийден басқа қалдықтарды жинаудың басым түрлерін анықтау кезінде келесі маңызды критерийлерге назар аудару қажет:

- жойылатын және кәдеге жаратылатын қалдықтардың мөлшері;
- экономикалық аспектісі;

қалдықтармен жұмыс істеу бойынша мамандандырылған қуаттылықтардың болуы.

Қалдықтармен жұмыс істеудің экономикалық орындылығы қағидаты, кем дегенде, төмендегілерді білдіреді:

қалдықтарды кәдеге жарату/қайта өңдеудің қолданылатын техникалық әдісі қолайлы екенін растау үшін ол ең үздік қолжетімді техникаларға сәйкес келуі керек;

қалдықтардың түзілуі жылдан жылға тұрақты болуы керек, қалдықтарды қайта өңдеуші компания өз жабдықтарының қуатын қалдықтардың түзілу көлеміне қарай тандайды;

қалдықтармен жұмыс істеу бойынша мамандандырылған қуаттардың қолжетімділігі, оның ішінде қалдық көзіне жақын тұру қағидатын білдіреді.

Процесті оңтайландыру арқылы қалдықтарды барынша азайту және қоқыстар мен қалдықтарды мүмкіндігінше пайдалану көптеген кәсіпорындарда бүгінгі күні қолданылып отырған тәжірибе болып табылады.

4.7. Физикалық әсер ету деңгейін төмендету

Шу мен діріл өнеркәсіптің белгілі бір секторында жиі кездесетін проблемалар болып табылады, олардың көздері барлық салаларда кездеседі.

Шу жалпы биологиялық тітіркендіргіш бола отырып есту анализаторына ғана әсер етіп қоймайды, ол сонымен қатар ағзаның әртүрлі функционалдық жүйелерінде өзгерістер туғызып, ми құрылысына да әсер етеді. Шудың адам ағзасына жағымсыз әсерінің көптеген көріністеріне: сөйлеу анықтығының нашарлауы, жағымсыз сезімдер, шартозаңқылықтың жоғарылауы және еңбек өнімділігінің төмендеуі, шу патологиясының пайда болуы жатады.

Қазіргі уақытта шу мен дірілді болдырмауға және азайтуға арналған себептер мен тәсілдер туралы біршама ақпарат бар. Қондырғы ішіндегі операторларға шудың әсері осы құжат шеңберінде қарастырылмайды.

Жаңа қондырғылардың шуыл және діріл деңгейі төмен болуы мүмкін. Тиісті техникалық қызмет көрсету жабдықтың (желдеткіштер, сорғылар) теңгерімсіздігін болдырмауға көмектеседі. Жабдық арасындағы қосылыстар шудың берілуін болдырмау немесе азайту үшін арнайы түрде жасалуы мүмкін.

Шу деңгейін төмендету үшін және оның айналадағы аумаққа таралуын болдырмау үшін шуды төмендету бойынша мынадай әртүрлі техникалық шешімдер қолданылуы мүмкін:

жабдыққа тұрақты техникалық қызмет көрсету, шу шығаратын техникалық құралдарды герметизациялау және қоршау;

шудан қорғайтын біліктерді салу;

дыбыс өшіргіштердің, резонаторлардың, қаптамалардың көмегімен жабдықтар мен құралдарды дыбыстан оқшаулау;

ғимараттарды, үй-жайларды, құрылыстарды жобалаудағы акустикалық ұтымды жоспарлау шешімдері;

шулы жабдықты қоршау;

шу шығару жөніндегі нормалардан асатын жабдықтардың тізбесін айқындау (салалық нормаларға сәйкес);

шуылы аз жабдықтар;

егер мүмкін болса, жабық бөлмелердегі есік-терезелерді жабу;

шу мен дірілді бақылауға арналған жабдық.

Тізімделген шараларды қолданыстағы, жаңғыртылатын және жаңа объектілерде қолдануға болады. Егер жоғарыда аталған техникалық шешімдерді қолдану мүмкін болмаса және шу шығаратын қондырғыларды, мысалы, пештер мен олардың қызмет көрсету құралдарының көлеміне байланысты жеке ғимараттарға ауыстыру мүмкін болмаса, екінші техникалық шешімдер қолданылады, мысалы, ғимараттар салу керек немесе халық қоныстанған аумақ пен өте шулы қызметтер арасында өсіп тұрған ағаш және бұта сияқты табиғи тосқауылдар жасау қажет. Қорғалатын кеңістіктің есіктері мен терезелері шу шығаратын қондырғыларды пайдалану кезеңінде тығыз жабылуы тиіс.

Мәселен, "KSP Steel" ЖШС ӨФ, "Кастинг" ЖШС ӨФ-де акустикалық әсерді азайту үшін өндірістерді/агрегаттарды дірілден оқшаулау, материалдарды қайта өндеуге арналған жабдықтарды қоса алғанда, кез келген шу шығаратын операцияларды қымтау үшін ғимаратқа дыбыстан оқшаулау жүйесі жасалған.

"АМТ" АҚ шу деңгейін бәсеңдету үшін мынадай әдістерді пайдаланады: агрегаттарды қоршау, дірілден оқшаулау, дыбыстан оқшаулау, бәсеңдеткіш қолдану.

Діріл — серпімді байланысы бар жүйенің механикалық тербелмелі қозғалысы. Адамға берілу әдісі бойынша діріл (діріл көздерімен жанасу сипатына байланысты) шартты түрде былайша бөлінеді: жұмысшының қолына әсер ететін жергілікті (локал) діріл және адам денесіне отырғанда немесе түрегеп тұрғанда тірек беттері арқылы берілетін жалпы діріл.

Гигиеналық нормалау тәжірибесіндегі жалпы діріл жұмыс орындарының дірілі ретінде белгіленеді. Өндірістік жағдайда жергілікті және жалпы дірілдің бірлескен әсері жиі кездеседі.

Адамды дірілден қорғаудың ең тиімді құралы оның дірілдейтін жабдықпен тікелей байланысын жою 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 келесі техникалық шешімдер арқылы қол жеткізіледі:

тікелей көзде діріл қарқындылығының төмендеуі (конструктивті жетілдірулер есебінен);

діріл көзі мен адам операторының қолдары арасында орналастырылған дірілді серпімді бәсеңдету материалдары мен құрылғылары болып табылатын сыртқы дірілден қорғау құралдары;

өндірістерді/агрегаттарды дірілден оқшаулау.

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 берілген.

Техниканы сипаттау кезінде қоршаған орта үшін ЕҚТ енгізудің артықшылықтарын бағалау ескеріледі, ЕҚТ қолданудағы шектеулер туралы деректер, ЕҚТ-ны сипаттайтын экономикалық көрсеткіштер, сондай-ақ ЕҚТ-ны практикалық қолдану үшін маңызы бар өзге де мәліметтер келтіріледі.

Осы бөлімде сипатталған әдістердің негізгі міндеті қоршаған ортаның ластануын кешенді түрде болдырмау мақсатында бір немесе бірнеше техниканы қолдана отырып, шығарындылардың, төгінділердің, қалдықтардың пайда болуының минималды көрсеткіштеріне қол жеткізу болып табылады.

5.1. Технологиялық процесте автоматтандырылған бақылау және басқару жүйелерін енгізуге бағытталған ЕҚТ

5.1.1. Технологиялық процесті автоматтандырылған басқару жүйелері

Сипаттау

Технологиялық процесті автоматтандыру - технологиялық процестің өзін адамның тікелей қатысуынсыз басқаруға немесе адамға неғұрлым жауапты шешімдер қабылдау құқығын қалдыруға мүмкіндік беретін, жүйені немесе жүйелерді іске асыруға арналған әдістер мен құралдар жиынтығы.

Қағида бойынша, технологиялық процесті автоматтандыру нәтижесінде ТП АБЖ құрылады.

Технологиялық процестерді автоматтандырудың негізі — қабылданған басқару критерийіне (оңтайлылыққа) сәйкес материалдық, энергетикалық және ақпараттық ағындарды қайта бөлу. Бағалау сипаттамасы ретінде автоматтандыру деңгейі (дәрежесі) ұғымы қолданылады.

Техникалық сипаттама

Ірі металлургиялық агрегаттар мен олардың кешендерін құру шикізатты, отынды, капитал салымдарын тиімдірек пайдалануға мүмкіндік береді, қызмет көрсетуші персонал санын едәуір азайта отырып, жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштерге қол жеткізу үшін мол мүмкіндіктер береді.

Ірі металлургиялық агрегаттардың қарқынды технологиялық процестерін басқару күрделі міндет болып табылады, оны шешу әлемдік техникамен қол жеткізілген қазіргі заманғы басқару әдістері мен құралдарын қолдану арқылы мүмкін болады.

Шығарылатын өнімнің үлкен ассортименти мен едәуір көлемі, технологиялық процестердің, агрегаттардың және олардың жұмыс режимдерінің әртүрлілігі — мұның бәрі кешенді басқару жүйесін ұйымдастырудың жоғары деңгейін талап етеді. Кешеннің негізгі өндірістік қызметіне бағытталған ТП АБЖ және ПБАЖ өзара байланысты басқару жүйелерін құру маңызды міндет болып табылады.

5.1-кесте. Технологияға байланысты автоматтандырылған жүйелердің түрлері

р/с №	Автоматтандырылған жүйелердің атауы
1	2
Домна пештері	
1	Домна процесін автоматты бақылау және басқару
2	Газ таратуды автоматты бақылау және басқару
Ыстықтай илемделген илем	
3	Қыздыру пештерін автоматтандыру
4	Жолақты илемдеу процестерін автоматтандыру

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық процестердің энергия тиімділігін арттыру және технологиялық процестердегі ресурстардың шығындарын азайту есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ТП АБЖ жобаларында қабылданған жалпы жүйелік шешімдер мынадай негізгі ережелерді қамтитын автоматтандырылған ақпараттық-басқару жүйелерін құрудың қазіргі заманғы тұжырымдамасының базалық қағидаттарына сәйкес келеді:

жүйенің құрылымы стандартталған өнеркәсіптік деректер алмасу хаттамаларына негізделген иерархиялық, дәл, сенімді, деңгейаралық әрекеттеседі;

икемді орталықтандырылған, иерархиялық бақылау және автоматтандыру объектісін басқару;

жүйенің әртүрлі компоненттерінің ақпараттық өзара әрекеттесуінің ашық архитектурасы;

жүйенің жұмысы минималды уақытта қалпына келтіріледі;

өзін-өзі диагностикалайды;

бағдарламалық-техникалық құралдардың жоғары дайындығымен бірге ыңғайлы, қарапайым қызмет көрсету және интуитивті интерактивті интерфейстер;

ТП АБЖ және қамтамасыз етудің барлық түрлері жаңғыртуға және ұлғайтуға бейімделген. Қажетті физикалық құрылғылар мен модульдер кем дегенде 15 %

көлемінде қосымша сигналдарды өндей алады (кірістер мен шығыстар бойынша) және басқару, дабыл беру, бағдарламалау және басқару процесін одан әрі жаңғырту үшін жады сыйымдылығы ең минималды кемінде 20 %.

Кросс-медиа әсерлер

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету.

Автоматтандыру деңгейін және өндіріс мәдениетін арттыру.

Шығарылатын өнімнің сапасын арттыру.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады. Іке асыру көлемі (мысалы, талдап-тексеру деңгейі) және сипаты қондырғының сипатына, масштабына және күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі шараларды енгізудің қозғаушы күштері:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергия тиімділігін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.1.2. Технологиялық процесті автоматтандырылған басқару жүйелері (ТПАБЖ) (пештер, қазандар және т.б.)

Сипаттау

Қара металлургия кәсіпорындарының технологиялық жабдықтарын автоматтандыру негізгі жабдықты пайдалану ерекшелігіне байланысты және келесі ерекшелік белгілерімен сипатталады:

қол еңбегін белсенді пайдалану;

өндірістік қуаттылықтың үлкен энергия сыйымдылығы;

еңбек жағдайлары зиянды және қауіпті учаскелердің болуы;

Бірыңғай технологиялық процеспен біріктірілген жекелеген элементтердің аумақ бойынша өте көп таралуы.

Қазіргі уақытта қолайлы жағдайда жоғары еңбек өнімділігін және жабдықтың максималды тиімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін өнеркәсіптік кәсіпорындардың қызметін қарқындатудың негізгі бағыты өндірісті автоматтандыру болып табылады.

Техникалық сипаттама

ТП АБЖ технологиялық жабдықта шикізатты термиялық өңдеудің технологиялық процесін басқаруға (пештер, илемдеу орнақтары және т.б.), сондай-ақ жабдықтар кешенінің құрамына кіретін механизмдер мен электр жетектерін басқаруға арналған.

ТП АБЖ әзірлеу мақсаттары:

технологиялық жабдықтың тұрақты жұмыс істеуі және оның жұмыс көрсеткіштерін кепілдікті сақтап тұру үшін жағдайлар жасау;

регламенттік режимдер саласындағы технологиялық процесс параметрлерінің тұрақты мәндерін қамтамасыз ету және өнім сапасын арттыру мақсатында технологиялық бұзушылықтарды азайту;

жабдықтың апатсыз жұмыс істеуінің жоғары деңгейін қамтамасыз ету және оның пайдалану мерзімін ұлғайту;

қазіргі заманғы, жоғары дәлдіктегі автоматтандыру құралдарын қолдану есебінен энергия ресурстарының шығынын азайту;

технологиялық процеске тарихи талдау жүргізуді қамтамасыз ету;

кәсіпорынның есептеу желісіне қажетті деректерді беру мүмкіндігін қамтамасыз ету

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық процестердің энергия тиімділігін арттыру және технологиялық процестердегі табиғи газ шығындарын азайту есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ТП АБЖ жобаларында қабылданған жалпы жүйелік шешімдер мынадай негізгі ережелерді қамтитын автоматтандырылған ақпараттық-басқару жүйелерін құрудың қазіргі заманғы тұжырымдамасының базалық қағидаттарына сәйкес келеді:

жүйенің құрылымы стандартталған өнеркәсіптік деректер алмасу хаттамаларына негізделген иерархиялық, дәл, сенімді, деңгейаралық әрекеттеседі;

икемді орталықтандырылған, иерархиялық бақылау және автоматтандыру объектісін басқару;

жүйенің әртүрлі компоненттерінің ақпараттық өзара әрекеттесуінің ашық архитектурасы;

жүйенің жұмысы минималды уақытта қалпына келтіріледі;

өзін-өзі диагностикалайды;

бағдарламалық-техникалық құралдардың жоғары дайындығымен бірге ыңғайлы, қарапайым қызмет көрсету және интуитивті интерактивті интерфейстер;

ТП АБЖ және қамтамасыз етудің барлық түрлері жаңғыртуға және ұлғайтуға бейімделген. Қажетті физикалық құрылғылар мен модульдер кем дегенде 15 % көлемінде қосымша сигналдарды өңдей алады (кірістер мен шығыстар бойынша) және басқару, дабыл беру, бағдарламалау және басқару процесін одан әрі жаңғырту үшін жад сыйымдылығы ең минималды кемінде 20 %.

Кросс-медиа әсерлер

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Автоматтандыру деңгейін және өндіріс мәдениетін арттыру.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады. Іке асыру көлемі (мысалы, талдап тексеру деңгейі) және сипаты қондырғының сипатына, масштабына және күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі шараларды енгізудің қозғаушы күштері:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергия тиімділігін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.1.3. Желдету және жылу беру жүйелеріндегі автоматты реттеу (қажетті ішкі орта параметрлеріне және сыртқы орта параметрлеріне байланысты).

Сипаттау

Инженерлік жүйелерді автоматтандыру оларды басқару процесін жеңілдетуге, оны тиімдірек етуге мүмкіндік береді. Бұл ретте материалдық, адами және қаржылық ресурстар айтарлықтай үнемделеді.

Техникалық сипаттама

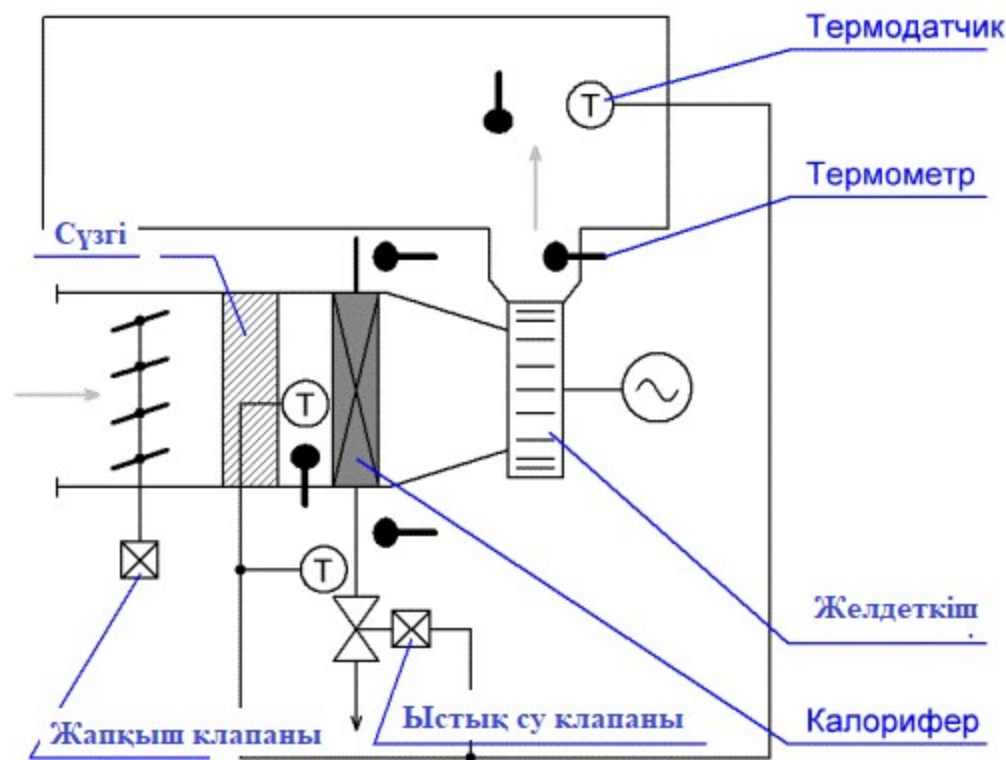
Жылу беру, кондиционерлеу және сумен жабдықтаудың инженерлік желілерін автоматтандыру ең алдымен қолайлы еңбек жағдайларына қол жеткізуге, сондай-ақ жабдықты қалыпты жағдайда пайдалануға мүмкіндік береді.

Металл бұйымдарын өндіретін өнеркәсіптік кәсіпорындарда әдетте ғимараттар мен өндірістік цехтарда температураның, ылғалдылықтың жоғарылауы және ауадағы әртүрлі қоспалардың көбеюі байқалады.

Қалыпты жағдайларды қамтамасыз ету үшін әртүрлі ағынды-сорғылы жүйелер қолданылады. Әдетте, мұндай жүйелерде ғимараттарға берілетін ауаның параметрлерін температурасы мен ылғалдылығы бойынша реттеу мүмкіндігі жоқ.

Ғимаратқа берілетін ауаның параметрлерін автоматты түрде реттеу персонал үшін де, орнатылған жабдық үшін де қолайлы жағдайларға қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Суретте жылу беру және желдету жүйелеріндегі осындай автоматтандырудың болжамды нұсқаларының бірі көрсетілген.



5.1-сурет. Желдету жүйесіндегі автоматты реттеудің мысалы

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Желдету және жылу беру жүйесінде жабдықты пайдаланудың энергия тиімділігін арттыру есебінен экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Ғимараттар ішіндегі ауа сапасын жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Инженерлік жүйелерді автоматтандыру жобаларында қабылданған жалпы жүйелік шешімдер экологиялық көрсеткіштерді жақсартудың, сондай-ақ еңбек жағдайларын жақсартудың негізгі қағидаттарына сәйкес келеді.

Кросс-медиа әсерлер

Жылу беруге және желдетуге арналған энергия ресурстарын тұтынуды азайту.

Жабдықтардың жұмысы мен қызметкерлердің еңбек жағдайларын жақсарту.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады. Іке асыру көлемі (мысалы, талдап тексеру деңгейі) және сипаты қондырғының сипатына, масштабына және күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігін арттыру.

Еңбек және пайдалану жағдайларын жақсарту.

5.2. Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі бойынша ЕҚТ.

5.2.1. Ыстықтай илемдеу үшін ЕҚТ-ны анықтау кезінде ескерілуі қажет техникалар

5.2.1.1. Қыздыру пештерінің конструкциясын оңтайландыру

Сипаттау

Пештің конструкциясы мен оқшаулау дәрежесі ПӘК айтарлықтай әсер етеді. Жүктеуге және түсіруге арналған есік аймақтары және/немесе есік саңылаулары барынша азайтылуы керек. Пештің есіктерін ашқан кезде жылу шығынын, мысалы, үздіксіз қыздыру пештерінде біреуінің орнына бірнеше көтеру сегменттерін пайдалану арқылы азайту.

Техникалық сипаттама

Кәдімгі (бір сегментті) пештің тиегіш есіктері шикізаттың жанында бос орындар қалдырады, ол арқылы пешке пеш газдары немесе кіретін ауа сорылуы мүмкін. Бұл жағдайда бақыланбайтын (тұрақты емес) шығарындылар ғана шығарылып қоймайды, сонымен қатар бөлінетін газ шығындалады, керісінше жағдайда оны жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыруға пайдалануға болар еді. Осылайша, рекуперациялау тиімділігі төмендейді. Пешке ауа кірген жағдайда қақтың пайда болуы артады, бұл слябтың сапасына және өнімнің шығуына теріс әсер етеді.

(Пештің) тиегіш есіктері

Заманауи пештер бірнеше бөлек көтерілетін сегменттерден тұратын тиегіш есіктермен жабдықталған. Сегменттердің ені аралықтары жүйелі бастапқы шикізаттың ұзындығына сәйкес келеді. Тиісінше, пештің тиегіш есігі ішінара ашылуы мүмкін және шикізаттың жан-жағындағы бос орындар азаяды.

Эталондық қондырғыда пеш есігінің құрылымы бірнеше бөлек жалқы есіктерді қамтиды (мысалы, ені 15,6 м 64 есік), олар бастапқы шикізаттың сол және оң жағындағы отқа төзімді жерге түсірілуі мүмкін.

Барлық сегменттер бірге көтеріледі және слябтың бір бөлігі есіктен өткен кезде, барлық сегменттер түсіріледі. Плитаның қасындағы сегмент саңылауды жабады. Қалғандары слябпен сырғиды және ол пешке түскен кезде төменге құлайды.

Роликті табаны бар пештерде есіктер арнайы пердемен модификацияланады, ол слябты дайындаманың бетімен сырғиды.

Түсіру есігі

Түсіру жағына келетін болсақ, герметикалықты және тиімді жылу оқшаулауын қамтамасыз ету өте маңызды. Заманауи пештер бір немесе екі элементтен тұратын түсіру есіктерімен жабдықталған. Оңтайландырылған шығару есіктері пештің жылу шығынын болдырмайды, қыздырылған өнімдердің температурасының біркелкілігін

жақсартады және артық ауаны жақсы бақылауға мүмкіндік береді. Қыздыру аймағына бөгде ауа сорылмайды, мұның өзі отқақтың түзілуін болдырмайды және жану сапасын жақсартады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергияны тұтынуды азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Пеш есігінің құрылымын өзгерту (адымдаушы арқалықтары бар пештер) энергия шығыны 0,05 ГДЖ/т төмендеген кезде, ауаны алдын ала қыздыру (қайта өңдеу) температурасының 60 °С жоғарылауына әкелді.

Кросс-медиа әсерлер

Энергия тиімділігін арттыру. Еңбек жағдайларын жақсарту. Ұйымдастырылмаған шығарындылардың жылыстауын азайту. Парниктік газдар шығарындыларына салымды азайту.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Тек жаңа қондырғыларға және қондырғыларды күрделі жаңартуға қолданылады. Осы конструкцияның үлгілері АрселорМиттал Бремен, АрселорМиттал Гент, Thyssenkrupp Steel Europe AG - Дуйсбург Беккерверт (Германия) кәсіпорындарында енгізілді.

Экономика

Пешті жүктеу кестесімен салыстырғанда жоғары техникалық күрделілік пен қаржылық шығындар негізді болуы керек. Техникалық шешім пешті жеткізушіде болуы керек.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия үнемдеу.

5.2.1.2. Қыздыру пештеріне ыстық күйінде слябтарды/дайындамаларды жүктеуді пайдалану

Сипаттау

Үздіксіз ыстықтай құйылған болат бұйымдар тікелей қыздыру пештеріне жүктеледі немесе тікелей ыстық күйінде илемдеу орнағына беріледі.

Техникалық сипаттама

Дәстүрлі процестен (материалды сақтау және салқындату) ерекшелігі үздіксіз құйылған слябтардан, блюмдерден, арқалық дайындамалардан немесе қоссырық түріндегі дайындамалардан бөлінетін қалдық жылу оларды тікелей (қалдық жылу құрамын ескере отырып) қыздыру пештеріне жүктеу арқылы кәдеге жаратылады. Ыстықтай жүктеу (ДҮҚМ қыздыру пешіне) 300÷600 °С посадтың температурасына қатысты. Тікелей жүктеу 600÷850 °С температурасына қатысты. Бұл әдістерді беткейдің сапасы салқындату мен тазалауды қажет етпейтіндей жақсы сапада болған жағдайда ғана және егер болат балқыту зауыты мен ыстықтай илемдеу орнағының өндірістік бағдарламалары сәйкесінше реттелуі мүмкін болса ғана қолдануға болады.

Автоматты реттеу жүйесінің есептеу құрылғылары тұтынушылардың тапсырыстарына және илемдеу режиміне (кестесіне) сәйкес өндірісті үйлестіру үшін қолданылады.

Болат зауыты мен илемдеу орнағының өндірістік кестелерін синхрондау үшін оңтайландырылған өндірісті жоспарлау және басқару жүйесі шамамен 800 °С температурада 60 %-дан астам тікелей жүктеме үлесін қамтамасыз ете алады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергияны тұтынуды азайту (отын үнемдеу).

SO₂, CO және CO₂ шығарындыларын азайту

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

5.2-кестеде ыстықтай жүктеудің энергияны тұтынуға және өндіріс уақытына (өнімді дайындау ұзақтығы) әсері көрсетілген. Көрсетілген мысалдарда өндіріс қуаты 400 °С ыстықтай жүктеу температурасы кезінде 10 % - ға және 700 °С жүктеу температурасы кезінде 25 % - ға артты.

5.2-кесте. Ыстықтай жүктеудің отын шығыны мен пеште болу уақытына әсері

р/с №				
1	2	3	4	5
1	Зарядтау температурасы	20 °С	400 °С	700 °С
2	Меншікті энергия (отын) тұтыну	1,55 КДж/т	1,25 КДж/т	0,94 КДж/т
3	Пайыздық қысқарту	0 %	19 %	39 %
4	Болатты қыздыру	0,80 КДж/т	0,56 КДж/т	0,37 КДж/т
5	Пеште болу уақыты ¹	100 мин.	90 мин.	75 мин.

¹Мысалдар: металл дайындамалар, жұмсақ болат, жоғары күйдірілген итергіш пеш, түсіру температурасы 1200°С негізделген.

Кросс-медиа әсерлер

Дайындаманың пеште болу уақыты қысқартылды.

Анағұрлым жоғары өнімділік көрсеткіштері (мысалы, 10÷25 %-ға артуы).

Отқақ түзілуін және көміртексізденуді (декарбонизация) азайту арқылы өнімнің шығымдылығы мен сапасын арттыру.

Қалдықтарды келесі процестерде, мысалы, отқақты жою кезінде азайту.

Бөлінетін газдардың температурасы көтерілуі мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Дайындамаларды үздіксіз құю цехына іргелес қондырғыларға және қондырғының орналасуына және өнімнің техникалық сипаттамаларына байланысты шектеулер шегінде ғана қолданылады.

Кәсіпорындар мысалы

Ыстықтай илемдеу орнақтары: ArcelorMittal Belgium, ArcelorMittal España, S.A., ArcelorMittal España, S.A., ArcelorMittal Fos sur Mer, Tata Steel IJmuiden, ArcelorMittal

Eisenhüttenstadt, ArcelorMittal Bremen GmbH / B.R.E.M.A Warmwalzwerk, ArcelorMittal Poland S.A.

Сұрыптық орнақ/сұрыптық илемдеу орнағы (шағын өлшемдегі қарапайым және фасондық профильдерді илемдеу үшін) Stahl- und Walzwerk Marienhütte GmbH, Sidenor Steel Industry S.A., CelsaA, Nervacero S.A, H.E.S. Hennigsdorfer Elektrostahlwerke GmbH, Badische Stahlwerke GmbH, Alfa Acciai S.p.A., Feralpi Siderurgica S.p.A., S.N. Maia - Siderurgia Nacional S.A Megasa, Uddeholms AB, ArcelorMittal Warszawa Sp.z.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергияны тұтынуды азайту.

5.2.1.3. Датчиктердің көмегімен автоматты су қысымын реттеу режимінде су бүрку арқылы отқақты кетіру

Сипаттау

Датчиктер мен автоматика бастапқы шикізаттың орнын бақылау және отқақты кетіру үшін бүріккіштер арқылы өтетін су көлемін реттеу үшін қолданылады.

Техникалық сипаттама

Конвейердің тиісті учаскелері мен перифериялық датчиктерді автоматтандыру масштабты кетіру жабдықтарынан шикізаттың кіруі мен берілуін дәл анықтауға мүмкіндік береді және операторға арынды су құбырларының клапандарын сәйкесінше ашуға мүмкіндік береді. Нәтижесінде су көлемін отқақты кетіру талаптарына сәйкес үздіксіз реттеуге болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Су тұтынуды азайту.

Энергия тұтынуды азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Кросс-медиа эсерлер

Су ресурстарын тұтынуды азайту.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау.

Экологиялық көрсеткіштерді жақсарту, су ресурстарын тұтынуды азайту.

5.2.1.4. Ыстықтай илемдеу процесінде металл пығынын\дайындаманы оңтайландыру

Сипаттау

Бастапқы материалды қаралтым өңдеуден кейін кесу кесілген металдың мөлшерін азайту үшін пішінді өлшеу жүйесімен (мысалы, телекамера) бақыланады.

Техникалық сипаттама

Кері байланысы бар телекамералар мен аспаптардың көмегімен жолақтың енін өлшеумен бірге қаралтым қапастар тобынан кейін жолақтың жоғарғы және соңғы бөлігін кесудің қажетті саны анықталады. Автоматты жүйе металл шығынын азайтуға кепілдік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Шығарылатын өнімнің сапасын арттыру және қалдықтардың түзілуін азайту.

Кросс-медиа әсерлер

Өндіріс мәдениетін арттыру.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Әдетте таза өңдеу желісінің кіруінде қолданылады.

Әдетте жазық илемді ыстықтай илемдеу машиналарында қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнім шығару сапасын арттыру және жақсарту.

5.2.1.5. Илемдеу кезінде үйкелісті азайту

Сипаттау

Технологиялық майлар нақты илемдеу жағдайына және олардың оңтайлы шығынына қарай мұқият іріктеледі. Майлай суытатын сұйықтық (МСС) және Су-май қоспасын (СМҚ) беру жүйелері деформациялау ошағындағы үйкелісті азайтуға және энергия жүктемелерін азайтуға арналған.

Техникалық сипаттама

Технологиялық илемдеу майлары, эмульсиялар (қажетті концентрациядағы су мен майдың қоспасы) тікелей әрбір қапас алдындағы жолаққа (қажетіне қарай) не майлау және салқындату үшін жұмыс немесе тіреу білікпелеріне беріледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Илемдеу жүктемесін азайту арқылы энергия тұтынуды азайту.

Білікпелердің тозуы азаяды (әсіресе жолақтың шеттерінде), мұның өзі жұмыс білікпелерінің қызмет ету мерзімінің ұлғаюына және тегістеу шламының азаюына әкеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ешқандай ақпарат берілмеген.

Кросс-медиа әсерлер

Сумен жабдықтау жүйесінің илемдеуге арналған майлау материалдарымен ластануы.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Суықтай илемдеу, ыстықтай илемдеу орнақтарына, сұрыптық орнақтарға, сымсозу орнақтарына, құбыр орнақтарына қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімділікті арттыру, өндіріске жұмсалатын энергия шығынын азайту.

5.2.1.6. Қапастар арасындағы жолақтың керілуін бақылау

Сипаттау

Компьютерлік модельдермен және есептеулермен біріктірілген қапастар арасындағы кермелеуді автоматты түрде сақтау жүйесі таза өңдейтін қапастар тобында ыстықтай илемдеу кезінде жолақ енінің ұлғаюының\азаюының алдын алуды, сондай ақ суық илемдеу процесінің тұрақтылығын қамтамасыз ететін секундтық көлемдердің тұрақтылығын сақтау заңының сақталуын қамтамасыз етеді.

Техникалық сипаттама

Керілуді бақылау құрылғысы қапастар (суықтай илемдеу орнақтары) арасына, таза өңдейтін қапастар (ыстықтай илемдеу орнақтары) тобының қапастары арасына орнатылады және автоматты ілмекті ұстатқышты (ыстықтай илемдеу орнағы) не тензометриялық роликтерді (суықтай илемдеу орнағы) білдіреді, оған қоса ілмексіз техникалар әзірленген, бірақ олардың сәтті жұмыс істеуі көбінесе өңдеу параметрлерін өлшеу дәлдігіне байланысты. Ыстықтай илемдеу кезінде илемнің енін сақтаудың автоматты жүйелері соңғы қапастың өңдеу тобының параметрлерімен және орағыштардың жұмыс жағдайымен кері байланыс жасай отырып жұмыс істейді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

(Табақтың, жолақтың) жиектерін кесу, табактарды және орамдық жолақтарды кесу (жолақтарды білікпелерге) жүктеу кезінде және тұрақсыз жұмыс кезінде "мойындық түрінде сығылу" есебінен қысқартылады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ешқандай ақпарат берілмеген.

Кросс-медиа әсерлер

Өндіріс мәдениетін жоғарылату.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Әдетте ыстықтай илемдеу кезінде таза өңдейтін қапастарда қолданылады. Суықтай илемдеу орнақтарында (бір қапасты реверсивтік орнақтардан басқа) міндетті түрде қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімнің жоғары өнімділігі.

5.2.1.7. Қапастар арасындағы (технологиялық процесс қажет болған жағдайда) жолақты мәжбүрлі салқындатуды қолдану

Сипаттау

Жолақты қапастар арасында мәжбүрлі салқындату (ыстықтай илемдеу кезінде) жолақтың берілген физика-механикалық қасиеттерін қамтамасыз ету мақсатында илемделетін жолақтың қажетті температуралық режимімен қамтамасыз етеді.

Техникалық сипаттама

Жолақты су ағындарымен және сумен жабдықтаудың қатаң белгіленген көлемімен мәжбүрлі түрде салқындату таза өңдейтін қапастар тобының әрбір қапасында қажетті илемдеу температурасымен қамтамасыз етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ауа отқағының пайда болуына жол бермейді, таза өңдейтін білікпелер тобының білікпелерінің өндірімін азайтады, ыстықтай илемделген жолақ пен білікпелердің тозу өнімдерінің түзілуін азайтады.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Ешқандай ақпарат берілмеген.

Кросс-медиа әсерлер

Сарқынды сулардың пайда болуы.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Әдетте (таза) өңдеу қапастары арасындағы және жазық бұйымдарды ыстықтай илемдеу орнағында қолданылады.

Осы техника ArcelorMittal Belgium (Бельгия), ArcelorMittal España (Испания), S.A., ArcelorMittal Fos sur Mer, ArcelorMittal, Tata Steel IJmuiden, ArcelorMittal Bremen GmbH/B.R.E.M.A Warmwalzwerk, SSAB Europe, Arcelormittal Atlantique et Lorraine, ILVA S.p.a. in A.S., ArcelorMittal Poland S.A., Ovako Bar AB, SSAB Europe AB, AB Sandvik Materials Technology, U.S.Steel Košice, s.r.o., Tata Steel UK Ltd, ArcelorMittal Warszawa Sp. z, Ovako Sweden AB кәсіпорындарында қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары.

5.2.1.8. Жұмыс білікпелерін салқындату

Сипаттау

Сушашыратқыш бүріккіштің әртүрлі түрлері және сушашыратқыш коллекторлардың конфигурациялары жұмыс білікпелерін салқындату үшін, білікпелерде зақымданулар мен сызаттардың болмауы үшін және отқақты азайту үшін пайдаланылады.

Техникалық сипаттама

Жұмыс білікпелерін салқындатуға арналған илемдеу қапастарында сушашыратқыш бүріккіштің әртүрлі түрлері және сушашыратқыш коллекторлардың әртүрлі конфигурациялары пайдаланылады. Бұл білікпелерде зақымданулар мен сызаттардың болмауы үшін (тегістеу бойынша операциялар азайтылады және және қалдықтар аз түзіледі) және отқақты азайту үшін маңызды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Отқақтың түзілуін азайту.

Білікпелердің тозуы бәсеңдейді және ұсақтау кезіндегі шлам (тегістеу шламы) азаяды.

Кросс-медиа әсерлер

Өндіріс мәдениетін жоғарылату.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Әдетте қаралтым, таза өңдейтін және қалың жаймалы орнақта қолданылады.

Әдетте жазық бұйымдарды ыстықтай илемдеу орнақтарында қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

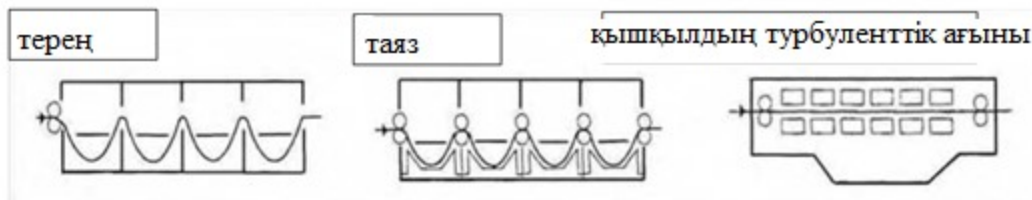
Экологиялық заңнама талаптарын сақтау.

5.2.2. Суықтай илемдеуге арналған ЕҚТ-ны анықтау кезінде ескерілуі тиіс техникалар

5.2.2.1. Турбуленттік желіндіру

Сипаттау:

Желіндіру техникасындағы соңғы әзірлемелер негізінен процестің өзін жақсартуға; өндеудің тиімділігін, жылдамдығын және сапасын арттыруға және процесті бақылауды жеңілдетуге бағытталған. 5.2-суретте терең желіндіру резервуарларынан таяз желіндіру резервуары арқылы желіндіру резервуарлары арасындағы тар саңылаудағы жолаққа бүркілетін турбуленттік желіндіруге ауысу көрсетілген.



5.2-сурет. Өңдеу ванналарының әртүрлі түрлері

Қол жеткен негізгі экологиялық пайда:

Тиімділікті арттыру.

Энергия тұтынуды азайту, қышқыл шығынын азайту.

Қолданылуы:

Жаңа желіндіру қондырғылары және күрделі жөндеуге байланысты қолданыстағы қондырғылар.

Турбуленттік желіндіру Stahlwerke Bochum AG (Германия); ВНР (Австралия); Sumitomo Metals (Жапония); Sidmar (Бельгия); Тиссен Сталь (Германия); ILVA (Италия); ALZ (Бельгия), Avesta (Швеция); Аллегейни Ладлум (АҚШ) зауыттарында қолданылады.

Кросс-медиа әсерлер

Қышқылды тұтынуды азайту.

Пайдалану деректері:

Турбуленттік желіндіруді бақылау жеңіл болғандықтан (және процестің қосымша модельдерімен жабдықталуы мүмкін болғандықтан), желіндіру нәтижесіне анағұрлым тиімдірек етуге болады, мұның өзі шамадан тыс желіндіруді азайтуға және сәйкесінше желіндіру кезіндегі шығындарды азайтуға әкеледі (20÷30 % немесе 0,8÷1,2 кг/т).

Экономика

Инвестициялық және пайдалану шығындарының төмендеуі.

Ендірудің қозғаушы күші

Желіндіру процесінің тиімділігін арттыру, сапаны жақсарту, экономикалық пайда.

5.2.2.2. Бұрку және жасыту әдісімен тұз қышқылын регенерациялау

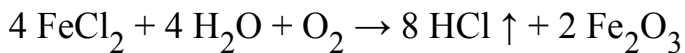
Сипаттау

Желіндіру ерітіндісін сушашыратқыш бүріккіштер арқылы пирогидролитикалық реакторға жоғары температурада енгізеді, онда ерітінді бағалы қатты өнім – темір тотығын түзе отырып оттекпен және сумен реакцияға түседі. Тұз қышқылы адиабаталық бағананың көмегімен алынады, онда абсорбциялық су ретінде желіндіру желісінен шыққан шаятын су қолданылады.

Техникалық сипаттама

Тұз-қышқылды желіндіру ерітінділерін регенерациялау бүрке отырып күйдіру процесінің көмегімен жүзеге асырылады.

Темір хлориді мен суды пирогидролитикалық айыру бүрке отырып күйдіруге арналған реакторда 450 °С-ға жуық немесе одан жоғары температурада жүзеге асырылады (мысалы, ArcelorMittal Gent-тегі реакция температурасы: 600 °С). Пайдаланылған қышқыл Вентури рекуператорына беріледі, онда реактордан келетін ыстық газдар салқындатылады және қышқыл алдын ала қойылтылады. Осыдан кейін концентрат тікелей жану реакторына үстінен бүркіледі. Ыстық жанатын газдар ұсақ тамшыларды олардың себелеу шамасына қарай буландырады. Темір хлориді келесі реакцияға сәйкес ауадағы су буы мен оттегінің көмегімен тұз қышқылына және темір тотығына бөлінеді:



Осылайша түзілген темір тотығы реактордың түбінде жиналады және пневматикалық түрде оксидке арналған бункерге тасымалданады. Үйіндідегі ұнтақтың массасы шамамен 0,3÷0,4 т/м³ немесе одан жоғары (мысалы, ArcelorMittal Gent-те 0,48 ÷0,6 т/м³). Бұл магниттік материалдарды, яғни қатты және жұмсақ ферриттерді өндіруге арналған бағалы шикізат болып табылады. Алынған темір тотығын сапасына байланысты әртүрлі мақсатта пайдалануға болады.

Тұзды газ, жағуға арналған бу мен газдар бастапқы буландырғыш арқылы каналмен абсорберге бағытталады. Пайда болған бөлінетін газ кейіннен сілтілі шайғышпен тазартылып, түтін құбыры арқылы атмосфераға шығарылады.

HCl құрамды газдар адиабатикалық бағанада абсорбцияланады, онда абсорбциялық су ретінде желіндіру желісінен шыққан шаятын суды пайдалануға болады. Пайда болған тұз қышқылын (18 %-ға жуық) желіндіру процесіне қайтаруға болады. Абсорбциялық қондырғыдан шыққан бөлінетін газ кейіннен натрий тиосульфаты қосылып каустикалық скрубберде тазартылады, мұның өзі 2 мг/м³ HCl аз ластағыш заттардың және бос Cl₂ концентрациясына әкеледі.

Феррит өнеркәсібінде темір оксидінің жанама өнімінің қолданылуына байланысты соңғы жылдары оксидке жоғары сапа талаптары қойылды. Темір оксидінің марганец, никель және мырыш оксидтерімен қатты фазалық реакциялары үшін маңызды меншікті бет, бастапқы бөлшектердің мөлшері және ағызу тығыздығы сияқты физикалық параметрлерден басқа, оксид қоспаларының деңгейі шешуші рөл атқарады. Сондықтан құрамында кремний, фосфор және хром, никель немесе мыс сияқты ауыр металл мөлшері өте аз ультра таза темір оксидін алу үшін алдын ала өңдеу процесі жасалды.

Процестің технологиялық кезеңдері:

бос қышқылдың мөлшерін азайту және ауыр металдарды сынықтардың көмегімен цементтеу.

аммиакты қосу арқылы рН арттыру.

темір гидроксиді және алюминийге дейін арнайы адсорбциялауға әкелетін Fe^{2+} -нің Fe^{3+} -ке дейін ішінара тотығуы.

гидроксид шөгіндісін алып тастау үшін сүзгілеу.

Қол жеткізілген экологиялық пайда:

Жаңа қышқыл шығынын азайту ($12 \div 17,5$ кг/т бастап $0,7 \div 0,9$ кг/т дейін; HCl концентрациясы 33 %).

Сарқынды сулардың және шөгінділердің көлемін азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері:

5.3-кестеде тұтыну және шығарындылар туралы мәліметтер келтірілген, бұл кесте HCl-ды бүрке отырып күйдіруге байланысты деректерді жинау негізінде кейінгі кезеңде жаңартылады.

5.3-кесте. HCl-ды бүрке отырып күйдіру кезіндегі атмосфераға шығарындылар (суықтай және ыстықтай илемдеу қондырғыларының біріктірілген деректері)

р/с №	Енгізу/тұтыну деңгейі		
1	2	3	4
1	Пайдаланылған қышқыл	кг / т	0.7 - 0.9
2	Салқындатқыш су (дойм)	м ³ / т	0.07 - 0.09
3	Өнеркәсіптік + минералсызданған су	м ³ / т	0.09 - 0.15
4	Энергия:		
5	Электрлік	МДж / т	4 - 15
6	Жылулық (табиғи газ)	МДж / т	102 - 119
7	Шығарындылардың шығымы/деңгейі		Меншікті эмиссия
8	Қатты жанама өнім: Fe ₂ O ₃	кг / т	5,1–5,4 (5,6 Сидмар)
9	Рециклденген қышқыл (20%)	кг / т	23 - 40
10	Салқындатқыш су (шығудағы)	м ³ / т	0.07 - 0.09
11	Пайдаланылған газ	м ³ / т	24 -38
12	Сарқынды сулар (төгінді)	м ³ / т	0.04 - 0.07

Кросс-медиа әсерлер

Энергия мен суды қосымша тұтыну.

Атмосфераға шығарындылардың пайда болуы (жану өнімдері және қышқыл), мысалы, ылғалды скрубберлермен азайтылуы керек.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қағида бойынша, бұл әдістің қолданылуына техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Пайдалану жағдайларына байланысты қышқылдың жоғары шығыны және пайда болған қалдықтардың мөлшері, сондай-ақ әдетте регенерация кезінде алынатын үнемдеу регенерация қондырғысына салынған инвестицияны ақтай алады. Алынған темір оксиді коммерциялық құндылыққа ие болады және оны тікелей нарықта сатуға болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Материалдарды пайдалану тиімділігін арттыру есебінен шығындарды азайту.

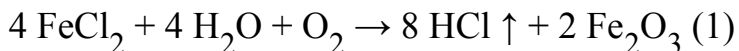
5.2.2.3. Псевдосұйылтылған қабаттағы тұз қышқылын регенерациялау

Сипаттау

Қалдық ерітінді псевдосұйылтылған қабаты бар реакторға беріледі, онда ол су буы мен оттегінің қатысуымен жоғары температурада тұз қышқылы мен темір оксидіне термиялық ыдырайды. Реактордан бөлінетін газдар салқындатылып, абсорберге жіберіледі, онда HCl шаятын ерітіндіге және тұщы суға сіңіріледі.

Техникалық сипаттама

Пайдаланылған тұздықты ерітіндінің термиялық ыдырауы процестің негізі болып табылады, ол жоғары температурада су буы мен оттегінің қатысуымен тұз қышқылы мен темір оксидіне айналады:



Пайдаланылған тұздықты ерітінді айырушы ыдысқа айдалады, содан соң Вентури контурында реактордан шыққан ыстық газдармен қойылтылады. Осы контурдан шыққан қойылтылған ерітіндінің бір бөлігі реактордың псевдосұйылтылған қабатына беріледі. Темір тотығының түйіршіктерінен тұратын псевдосұйылтылған қабатта темір, қышқыл және су 850 °C жуық температурада буланады және темір хлориді теңдеуге (1) сәйкес темір тотығына және тұзды газға айналады.

Псевдосұйылтылған қабатта темір тотығының түйіршіктерінің көбеюі мен жаңадан пайда болуын өлшемі 1÷2 мм және үйінділік тығыздығы 3,5 т/м³ жуық тозаңсыз түйіршіктелген өнім алатындай деңгейде бақылайды. Түйіршіктелген өнім реактордың түбінен үздіксіз түсіріледі және дірілді салқындатқыш науа және дірілді спиральды конвейер арқылы оксидті сақтауға арналған бункерге тасымалданады.

Реактордан шығарылатын ыстық газдың құрамында тұзды газ, қызып кеткен бу, жану өнімдері және темір оксидінің аздаған тозаңы болады, ол циклондағы газдан бөлініп, псевдосұйылтылған қабатқа рециркуляцияланады.

Содан кейін бөлінетін газ Вентури скрубберінде шамамен 100°C температураға дейін салқындатылады. Шығарылатын ыстық газдардың жылу энергиясы пайдаланылған желіндіру ерітіндісін реакторға жібермес бұрын буландыру арқылы

қойылу үшін қолданылады. Газ ағынындағы өте ұсақ тозаң бөлшектері тазалау арқылы жойылады.

Вентури скрубберінде салқындатылған газ ағыны абсорберге түседі, онда сутегі хлориді адиабаталық түрде желіндіру желісінен шыққан шаятын ерітіндіге және тұщы суға сіңіріледі. Осылайша алынған тұз қышқылының концентрациясы шамамен 18 %-ды құрайды. Ол желіндіру қондырғысында қайта өңделеді немесе сақтауға арналған резервуарда сақталады. Тазарту кезеңінен және тұман ұстағыштан өткеннен кейін бөлінетін газдың құрамында іс жүзінде тұз қышқылы болмайды және атмосфераға шығарылады.

Түйіршіктелген темір оксиді өнімі әртүрлі өнеркәсіп салаларында шикізат ретінде пайдаланылуы мүмкін. Аса маңызды нұсқалары - магниттік материалдар өндірісі (мысалы, қатты және жұмсақ ферриттер), жымдасқан бөлшектер мен дәнекерлеу электродтарын жасауға арналған темір ұнтағы, сондай-ақ магниттік таспаларды, абразивтерді, плиткаларды, әйнектерді, косметика мен пигменттерді өндіруге арналған қоспа болып табылады.

Псевдосұйылтылған қабаттағы тұз қышқылының сипатталған регенерациясы пайдаланылған тұз ерітіндісін темірдің кез келген концентрациясымен қайта өңдеуге мүмкіндік береді. Алдын ала концентрацияланған тұзды ерітіндідегі темірдің концентрациясы жоғары, 250 г/л дейін болса да, құбырлар бітелмейді. Сонымен қатар, жоғары тұнбалы (мысалы, жоғары кремнийлі болатты желіндіру) пайдаланылған желіндіру ерітіндісін инъекциялық жабдықтың арнайы құрылымының арқасында оңай жоюға болады.

Алынған қышқылдың құрамында Fe^{+} мүлдем аз болатындықтан, алу тиімділігі 10 г/л Fe^{+} дейін болуы мүмкін басқа регенерациялау процестеріне қарағанда 99 %-дан анағұрлым жоғары болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жаңа қышқылды тұтынуды азайту.

Сарқынды сулар мен шөгінділердің көлемін азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

5.4-кестеде HCl алу үшін псевдосұйылтылған қабаты бар реакторды пайдаланатын қондырғыларға арналған деректер жинағында берілген шығарындылар туралы жиынтық деректер берілген.

5.4-кесте. Псевдосұйылтылған қабаты бар реакторды пайдаланатын HCl кәдеге жарату қондырғыларындағы атмосфераға шығарындылар

р/с №	Зат	Үш жылдық кезеңдегі концентрациялар (мг/Нм ³)				Өлшемдер саны
		Орта	Медиандық	Мин.	Макс.	
1	2	3	4	5	6	7
1	Тозаң	12.3	9.3	0.6	34.0	3/15
2	HCl	2.2	0.9	0.3	13.2	3/20

3	SO ₂	6.7	5.3	1.4	18.6	1/8
4	NO _x	43.3	42.0	32.6	60.0	1/7

Кросс-медиа әсерлер

Энергия мен суды қосымша тұтыну.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қағида бойынша, бұл әдістің қолданылуына техникалық шектеулер жоқ. Бұл әдіс Arcelormittal Atlantique et Lorraine (Франция), ILVA SPA IN AS (Италия) кәсіпорындарында пайдаланылады.

Экономика

Псевдосұйылтылған қабаты бар процесті қолдана отырып, заманауи желіндіру қондырғысының экономикалық тиімділігі келесі факторларға байланысты:

шикі қышқылды тұтыну;

шаятын суды және скрубберді пайдалану;

құрамында темірі жоқ мөлдір тұз қышқылын өндіру;

әр түрлі салаларда қолдануға болатын темір оксиді өндірісі.

Ендірудің қозғаушы күші

Қышқылдың азайтылған шығыны.

5.2.2.4. Аралас қышқылды (HNO₃ және HF) иондық алмасумен тотықсыздандыру

Сипаттау

Желіндіру ерітінділері қышқыл тазалайтын жанама қондырғының көмегімен өңделеді, онда желіндіру қышқылынан металл тұздарын селективті адсорбциялау үшін сүзгілер және ионалмастыру шайыры пайдаланылады. Тазарту қондырғысы қаныққан соң бос қышқыл сумен қайта жуу арқылы десорбцияланады және желіндіру процесіне қайтарылады.

Техникалық сипаттама

Тот баспайтын болатты қышқылмен желіндірген кезде металдар тұрақты түрде желіндіру ерітіндісінде ериді. Еріген металдар жоғары концентрацияға жеткенде, шлам түзу үшін тұздардың тұндырылуы сияқты техникалық проблемалар туындай бастайды. Мұндай проблеманы болдырмау үшін желіндіру ерітіндісін еріген металды (мысалы, темір, никель, хром және басқалары) бос желіндіру қышқылынан айыра алатын қасиеті бар арнайы шайырмен өңдейді. Тазарту қондырғысы қаныққаннан кейін бос қышқыл тұщы су ағынымен десорбцияланады және желіндіру процесіне қайтарылады.

Қол жеткен негізгі экологиялық пайда

Қалдықтар мөлшері мен жаңа қышқылды тұтынуды азайту.

Қолданылуы

Жаңа және қолданыстағы зауыттар.

Кросс-медиа әсерлер
Энергияны көп тұтыну.
Пайдалану деректері

р/с №	Енгізу/тұтыну деңгейі		
1	2	3	4
1	Пайдаланылған аралас қышқыл	м ³ / т	0.05 - 0.2
2	Салқындатқыш су	м ³ / т	0.05 - 0.2
3	Энергия:		
4	Электрлік	МДж / т	2 - 5
5	Шығарындылардың шығымы/деңгейі		Меншікті эмиссия
6	Тотықсыздандырылған аралас қышқыл	м ³ / т	0.05 - 0.2
7	ВЧ тотықсыздандыру жылдамдығы:	%	75-85
8	Тегін HNO ₃ тотықсыздандыру жылдамдығы	%	80-85
9	Металды алу жылдамдығы:	%	50-55
10	Әлсіз қышқылды ерітіндісі бар металл	м ³ / т	0.05 - 0.2

Экономика

Қышқылдар шығынын азайту арқылы үнемдеу.

Ендірудің қозғаушы күші

Қышқылды тұтынуды азайту.

5.2.2.5. Желдетілетін буларды\газдарды желдету және тазарту әдісімен ашық\жабық резервуарлардан қышқыл буларының эмиссияларын азайту

Сипаттау

Желіндіру процесінің әртүрлі жұмыс кезеңдері толығымен жабық жабдықта немесе қақпақтары бар жабдықта орындалады. Пайда болған қышқыл буы алынып, тазарту үшін газ тазартқыштар (абсорбциялық мұнаралар) арқылы өткізіледі. Қайта айналымды су, мысалы, жуғаннан кейінгі су абсорбент ретінде пайдаланылады. Шаятын судың ішінара ағыны бейтараптандыру қондырғысы арқылы шығарылуы керек.

Үздіксіз желіндіру болат жолақтарға, табақтарға немесе сымдарға арналған кіру және шығу саңылаулары шектеулі жабық контейнерлерде жүзеге асырылады. Желіндіру ыдысынан шыққан булар жойылады. Оларды кейіннен ластауыштардан тазарту үшін ылғалды тазарту арқылы өңдейді.

Техникалық сипаттама

Желіндіру ванналарынан атмосфераға шығарылатын шығарындыларды жою үшін әртүрлі конструкциялар мен техникалар пайдаланылады.

Экстракция құрылғысы нақты шығарындылар көзінен неғұрлым ашық және алысырақ болса, ұстау тиімділігі соғұрлым аз болады және шығарындыларды ұстаудың қолайлы тиімділігіне қол жеткізу үшін алынатын көлем де соғұрлым көп болады. Шатыр мен қабырғаға арналған сору жүйелерін орнату оңай және арзанырақ, бірақ үлкен ауа ағындарын алу үшін үлкен желдеткіштер мен шығарындыларды азайту құрылғылары қажет. Сонымен қатар, ғимарат пен шатырдың өзі қышқылды шығарындылардың қақпағы ретінде әрекет етеді және сәйкесінше тоза бастайды. Сондай-ақ, желіндіру бактарының жанында немесе ғимаратта орналасқан крандар мен көтергіштер сияқты кез келген жабдық тез коррозияға ұшырайды.

Шығыңқы жерлерін кетіру және бүйірлік қалпақтар тек желіндіру резервуарының аймағынан ғана соруға арналған, сондықтан алынатын көлемді ағындар анағұрлым аз болады.

Ылғалды тазарту жүйелері қышқыл газдарды, ауадағы қатты бөлшектерді немесе бөлінетін газдардан буды кетіру үшін қолданылады.

Ылғалды тазарту қағидаты - газды немесе сұйықтықты жақын газбен тазарту ортасында сіңіру, сұйықтықпен жанасу. Абсорбциялық жүйелерде сулы немесе сулы емес сұйық фаза болуы мүмкін. Тиісті реагенттерді таңдау газ ағынынан шығарылатын ластағыш заттың қасиеттеріне байланысты.

Су хлорлы сутегі мен фторлы сутегі сияқты еритін қышқыл газдарды сіңіруге және аммиакты сіңіруге жарамды. Сілтілік ерітінділер күкірт диоксиді, күкіртсутек және хлор сияқты аз еритін қышқыл газдарды сіңіруге жарамды.

Газ абсорбері масса алмасу жүретін сұйықтық/беттік ауданы үлкен газ шекарасын қажет етеді. Бұл әдетте сұйықтық сіңірілген орауыш материалдармен немесе тамшылармен/көпіршіктермен жасалады. Абсорбердің конструкциясы сонымен қатар масса тасымалдаудың жоғары қозғаушы күшін сақтау үшін сұйықтық абсорбентін жаңартуға арналған құралмен қамтамасыз етуі керек.

Қол жеткен негізгі экологиялық пайда:

Атмосфераға шығарындылардың, әсіресе ұшпа қышқыл булардың төмендеуі. Тозаңның, қышқылдардың (HCl , HF , H_2SO_4) және SO_2 шығарындыларын азайту.

Қолданылуы

Жаңа зауыттар мен қолданыстағы зауыттар.

Кросс-медиа әсерлер

Энергияны тұтынудың жоғарылауы.

Технологиялық процесте, мысалы, HCl регенерациялау үшін шаятын су ретінде пайдаланылуы мүмкін қышқыл сарқынды сулардың түзілуі немесе (химиялық заттарды

тұтынудан және суды тазарту үшін тұнбаның пайда болуынан пайда болатын) суды кейіннен өңдеу арқылы бейтараптандыруды қажет етеді.

Пайдалану деректері

НСІ желіндіру

5.5-кестеде желіндіруге арналған жабық ыдыстары бар үздіксіз желіндіру қондырғыларының НСІ шығарындылары біріктірілген. Осы қондырғылар үшін қышқылды ваннаның температурасы 70 °С бастап 87 °С дейін өзгереді, ал пайдаланылған газдардың шығыны 7 658 Нм³/с бастап 42 909 Нм³/с дейінгі көлемді құрайды.

5.5-кесте. Үздіксіз желіндіру кезіндегі НСІ шығарындыларының концентрациясы

p/c №	Зат	3 жылдық кезеңде тіркелген концентрациялар - (мг/нм ³)					Зауыттар саны / өлшемдер саны
		Орта	Медиандық	90-ыншы процетиль	Мин.	Макс.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	НСІ	3.3	1.3	6.2	0.3	27.8	5/37

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.2.2.6. Кейінгі тұман ұстағышы (демистер) бар ылғалды скруббер

Сипаттау

Демистерлер (тамшы сепараторы немесе тұманұстағыштар) газ ағынындағы сұйықтық тамшыларын ұстайтын сүзгілегіш құрылғыны білдіреді. Олар үлкен меншікті беті бар металл, пластик немесе талшық құрылымынан тұрады. Өз импульсінің нәтижесінде газ ағынында болатын кішкентай тамшылар сүзгі құрылымына соғылып, үлкен тамшыларға біріктіріледі. Тұман ұстағыштардың негізгі түрлері торлы, талшықты және экранды тұман ұстағыштар болып табылады, оларды жеке жабдықты бір бірлігі ретінде немесе басқа жабдық бірлігінің бөлігі ретінде, яғни, ылғалды скруббер ретінде пайдалануға болады.

Техникалық сипаттама

Ылғалды тазарту жүйелері пайдаланылған газдардан қышқыл газдарды, аэрозольдерді немесе буларды кетіру үшін қолданылады. Ылғалды тазалау қағидаты газды немесе сұйықтықты скруббер ортасында тығыз газ-сұйықтықпен жанасу арқылы абсорбциялау болып табылады. Абсорбциялық жүйелерде сулы және сулы емес сұйық фазалар болуы мүмкін. Тиісті реагенттерді таңдау газ ағынынан шығарылатын ластағыш заттардың қасиеттеріне байланысты. Су хлорлы сутегі мен фторлы сутегі сияқты еритін қышқыл газдарды сіңіруге және аммиакты сіңіруге жарамды. Сілтілік

ерітінділер күкірт диоксиді, күкіртсутек және хлор сияқты аз еритін қышқыл газдарды сіңіруге жарамды.

Газ сіңіргіш масса алмасу жүретін сұйықтық/беттік ауданы үлкен газ бөлінуін қажет етеді. Бұл әдетте сұйықтық сіңірілген орауыш материалдармен немесе тамшылармен/көпіршіктермен жасалады. Абсорбердің конструкциясы сонымен қатар масса тасымалдаудың жоғары қозғаушы күшін сақтау үшін сұйықтық абсорбентін жаңартуға арналған құралмен қамтамасыз етуі керек. Газ абсорбциясы жылдамдықты процесс болып табылады, сондықтан концентрация градиенті (реакцияның қозғаушы күші) және сұйық және газ тәрізді фазалар арасындағы байланыс бетінің ауданы құрылымның шешуші параметрлері болып табылады. Бетінің ауданы толтырғыш материалмен немесе тамшылардың мөлшерімен анықталады. Газ бен сұйықтық ағынының жылдамдығы және абсорбердегі қысымның төмендеуі қозғаушы күшке, тиімділікке және кейбір жағдайларда бетінің ауданына (тамшы түзілуі) әсер етеді.

Су әдетте саптамалы қабаттың жоғарғы жағына беріледі және саптаманың үстімен ағып өтіп, ауырлық күшінің әсерінен төмен қарай ағып кетеді, ал пайдаланылған газ скруббердің түбіне келіп түседі, қабат арқылы жоғары қарай көтеріліп, сумен жуылады. Мұндай қарсы ағынды конструкцияда ең ластанған газ скруббердің төменгі жағындағы ең ластанған сумен жанасады, ал ең таза газ скруббердің жоғарғы жағындағы ең таза сумен жанасады. Сұйықтық пен газ ағындары тікелей ағынды немесе тоғыспалы ағынды болуы мүмкін басқа құрылымдар да кездеседі.

Біркелкі ағынды және ауа мен судың жақсы контактісін алу үшін су саптамалы қабаттың жоғарғы жағына біркелкі жайылуы керек. Бұл әдетте бүріккіш саптамалармен жабдықталған тарату коллекторының көмегімен жасалады. Сонымен қатар, газдың бүкіл қабат арқылы өтуін қамтамасыз ету үшін толтырма толтырманың тіреуімен тіреледі. Толтырманың бұл тіреуі қысымның тым түсіп кетуін болдырмай ауа мен суды өткізуі үшін жеткілікті деңгейде ашық болуы және оның үстіне толтырманы лас болғанда және дымқыл болғанда ұстап тұру үшін жеткілікті деңгейде берік болуы керек.

Саптамалы скрубберлердің кемшілігі толтырманың дұрыс жұмыс істеуі үшін салыстырмалы түрде көп су шығыны - минутына ауаның 20 000 текше фут ауаға (1,34 л /м³с тең келеді) шамамен минутына 200 галлон су қажет болады. Осылайша, тұщы суды пайдаланудың орнына, саптамалы скрубберлердің көпшілігінде суды скруббердің түбінен саптаманың жоғарғы жағына айдайтын рециркуляциялық сорғылар болады. Газ ағынынан кетірілген қышқылды кетіру үшін аздаған үздіксіз су ағынын скрубберге жіберу қажет.

Кемшіліктері:

сорғы техникалық қызмет көрсетуді қажет етеді;

саптаманың жоғарғы жағындағы су ластанады, сондықтан қарсы ағынның артықшылықтары қолданылмайды;

судағы кез келген кір қайтадан толтырмаға айдалады, онда ол бөлініп, тарату коллекторын немесе толтырманы бітеп тастауы мүмкін.

Солай болса да, пластинкалы скрубберлермен салыстырғанда, саптамалы скрубберлер үлкен көлемді жақсы жылдамдықпен өңдеуге мүмкіндік береді.

Саптамалы қабаттың тереңдігін арттыру арқылы саптамалы скрубберлерде жоғары тазалау тиімділігіне қол жеткізуге болады.

Саптамалы скрубберлердің артықшылығы:

конструкциясы қарапайым;

газ шығындарының кең диапазонында жұмыс істеу мүмкіндігі.

Алайда, саптамалы скруббердің жұмысын ең тиімді деңгейде ұстау үшін циркуляциялық сорғының жұмысын қамтамасыз ету, саптамаға судың тұрақты таралуын қамтамасыз ету және саптаманы таза ұстау үшін айтарлықтай техникалық қызмет көрсету қажет. Кәдімгі саптамалы скруббер - ауа жоғары қарай ағып, су төмен қарай ағып жатқан тік мұнараны білдіреді. Мұның тағы бір нұсқасы көлденең ағынды скруббер болып табылады. Көлденең ағынды скрубберде пайдаланылған газ саптама арқылы көлденең өтеді, ал сұйықтық ә бөлінетін газ ағыны арқылы төмен қарай ағып тұрады. Базалық қондырғы кәдімгі саптамалы скрубберлермен бірдей, бірақ толтырманы ылғалды күйде ұстау үшін алдыңғы қондырғыдағыдай циркуляциялық сорғы қажет болады.

Көлденең ағынды скруббердің артықшылығы: оның үстіңгі жағына көп орын қажет емес, ал ауаөткізгіш тік скрубберге қарағанда әдетте қарапайым әрі арзандау болады. Дегенмен, көлденең ағынды скрубберлер еритін газдарды кетіру кезінде тік қарсы ағынға қарағанда тиімдірек. Көлденең ағынды скруббердің жетілдірілген түрі пластиналы скрубберді көп сатылы тазалауды имитациялайды. Бұл нұсқада қатарынан бірнеше қапталған толтырма болады. Әрбір қатарда жеке су немесе су айналым жүйесі болады және кездейсоқ емес, құрылымдық саптама пайдаланылуы мүмкін. Скруббердің бұл жетілдірілген түрі қысымның айтарлықтай жоғары айырмашылығына ие болады және қазіргі уақытта желіндіру үшін пайдаланылмайды. Кездейсоқ саптамалы тоғыспалы агрегаттар кеңінен пайдаланылады.

Абсорбциялау тиімділігін абсорберге көбірек пластиналар қосу (бағанның биіктігін арттыру) және сұйықтық ағынының жылдамдығын арттыру арқылы жоғарылатуға болады.

Пластиналық скрубберлер қарапайым болады және қозғалмалы бөліктері болмайды, бірақ пластиналарын туралау және тұрақты ауа ағынын қамтамасыз ету үшін мұқият орнатуды қажет етеді. Олардың тез бітеліп қалуы және қақ жинауы мүмкін және көбік түзетін сұйықтықтарға жарамайды.

Пластиналық скрубберлердің артықшылығы техникалық қызмет жасауға қойылатын талаптары төмен және суы тік ағынды болады, мұның өзі желіндіру резервуарында қайта пайдалану үшін беріктігі жоғары ерітінділерді дайындау кезінде пайдалы болады.

Скрубберлердің басты элементі, жоғарыда көрсетілгендей, тұман ұстағыш болып табылады (әкетінді сепараторы, тамшы ұстағыш). Бұл құрылғы скрубберден шығатын ауада су тамшылары болмайтынына кепілдік береді.

Барлық демистерлердің қағидаты бірдей. Сұйықтық тамшыларының инерциясы тамшылардың канал немесе лабиринт арқылы жүктелген ауаның бағытын біршама өзгерте отырып бағыттап, тасушы газ ағынынан бөлінуіне мүмкіндік береді. Су тамшылары мәжбүрлі түрде қатты беткейге соғылады, онда олар ауамен алып кетуге салмағы ауыр болатын ірі тамшыларға айналады.

Тұман ұстағыштың екі негізгі түрі болады: тоқылған тор және шеврондық арақабырға.

Тоқылған тормен жұмыс істеу және орнату оңай, ол суды жұқа пластик талшықтарға агломерациялау арқылы айырады. Оның кемшілігі – ол суға қоса тозаңды да кетіруге бейім, ал жұқа пластик талшықтар уақыт өте келе тозады. Ақыр соңында, 3-5 жылдан кейін жиналған тозаң мен талшықтардың қалдықтары тамшы ұстағышты бітеп тастайды және оны ауыстыру қажет болады.

Шеврондық типті демистер қатарлас S-тәрізді қалақшалардан тұрады, осы қалақшалардан газ өтеді – су қалақшалардың беткейіне соғылып, жойылады. Тұман ұстағыштың осы түрі қоқыстанбайды және қолданылу мерзімі іс жүзінде шектеусіз болады.

Тұман ұстағыштың екі түрі де ылғалды скрубберлерде жиналатын 99,99 % көп тамшыны кетіреді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тозаң, қышқыл (HCl , HF , H_2SO_4) және SO_2 шығарындыларын азайту.

Кросс-медиа әсерлер

Энергия көп тұтынылады.

Процесте, мысалы, HCl -ды регенерациялау үшін шаятын су ретінде қайта пайдалануға болатын қышқыл сарқынды суларды өндіру, не суды бейтараптандыруды (химикаттарды тұтынуға және су дайындау шламының жиналуына байланысты), содан кейін оны тазартуды, не сыртқа шығарып төгуді қажет етеді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Бұл әдісті қолдануға ешқандай техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Желіндіру ваннасынан шыққан қышқыл буларды жинау/тазалау.

Жұмыс орнындағы қызметкерлерге қышқыл түтіндерінің ықтимал әсерін азайту.

5.2.2.7. Суықтай илемдеу кезіндегі энергия-қуат параметрлерін оңтайландыру

Сипаттау

Технологиялық майлау материалдары илемдеудің нақты жағдайларына және олардың оңтайлы шығысына байланысты мұқият таңдалады. Майлай суытатын сұйық (МСС) және Сулы-майлы қоспа (СМК) беру жүйесі деформация ошағындағы үйкелісті азайтуға және энергия жүктемелерін азайтуға арналған.

Техникалық сипаттама

Технологиялық илемдеу майлары, эмульсиялар (қажетті концентрациядағы су қосылған май қоспасы) әр қапастың алдындағы жолаққа немесе майлауға және салқындатуға арналған жұмыс немесе тірек білікпелеріне тікелей беріледі (қажет болғанда). Суықтай илемдеу кезінде технологиялық майды дұрыс таңдау өте маңызды – технологиялық май майсыздандыру\тазарту желілеріндегі жолақ бетінен оңай алынып тасталуы керек, қажетті энергия-қуат параметрлерімен және жолақ бетінің сапасымен қамтамасыз етуі керек, сонымен қатар технологиялық май оның оңтайлы шығынын қамтамасыз ететін қасиеттерге ие болуы керек – суықтай илемдеу орнағының әрқайсысының нақты параметрлері эмульсияның белгілі бір тұрақтылығын және оның дисперсиялығын қажет етеді. Эмульсияның мерзімінен бұрын жойылуын болдырмау үшін эмульсияның сапасына орнақтың тоқтап қалу ұзақтығы (эмульсияның тұрақтылығы, бактериялардың пайда болуы) әсер етпеуі керек. Қазіргі уақытта технологиялық майлауды жеткізуші мен тұтынушы орнақтардағы нақты жұмыс жағдайларына арналған технологиялық майдың сипаттамаларын бірлесіп әзірлеп жатыр. Егер ыстықтай илемделген жолақты майлау желіндіруден кейін қарастырылса, онда бұл май илемдеу орнағының эмульсиялық жүйесіне бейімделуі керек.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Май шығынын азайту.

Пайдаланылған эмульсияны кәдеге жаратуды азайту.

Илемдеу жүктемесін азайту арқылы энергия тұтынуды азайту.

Білікпелердің тозуы азаяды (әсіресе жолақтың шеттерінде), бұл жұмыс білікпелерінің қызмет ету мерзімінің ұлғаюына және тегістеу шламының азаюына әкеледі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өндіріс мәдениетін жоғарылату.

Кросс-медиа әсерлер

Сумен жабдықтау жүйесінің илемдеуге арналған майлау материалдарымен ластануы.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жаңа және қолданыстағы зауыттар. Қағида бойынша, бұл әдістің қолданылуына техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Орнақтың анағұрлым жоғары өнімділігі.

5.2.2.8. Майсыздандыру ванналарының каскадтарын енгізу

Сипаттау

Майсыздандыру екі немесе одан да көп кезеңде дәйекті түрде жүргізіледі, бұл ретте майсыздандыру ерітіндісінің ағыны бастапқы шикізат ағынына қарсы бағытталады.

Техникалық сипаттама

Майсыздандыру кезеңі дайын күйдірілген жолақтың сапасы үшін маңызды, өйткені май қалдықтарының немесе эмульсияның аз мөлшері жолақтың беткі түсінің өзгеруіне және соңғы өнімнің сапасының төмендеуіне әкелуі мүмкін.

Майсыздандыру және жабындау алдында майсыздандыру операциясы суықтай илемдеуден кейін жолақта қалған май қалдықтары мен ұсақ темір бөлшектерін кетіреді. Әдетте, жолақты кішірейту үшін оны алдын-ала майсыздандыру, щеткамен тазалау, электролиттік майсыздандыру, жуу және кептіру сияқты бірнеше қадамдар жасайды. Осы процестердің соңында жолақты қайтадан орамға орайды. Электролит ерітінділерін қайта пайдалану өңделетін сұйықтықтың жалпы шығынын азайтады. Бұл әдетте электролиттік бөлімде қолданылатын жаңа электролит алдыңғы тазалау және алдын ала майсыздандыру бөлімдерінде қайта қолданылатын ванна каскадтарының көмегімен орындалады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Пайдаланылған майсыздандыру ерітіндісінің түзілуін азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Өндіріс мәдениетін жоғарылату.

Кросс-медиа әсерлер

Шығарылатын өнімнің сапасын арттыру.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қағида бойынша, бұл әдістің қолданылуына техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Материалдарды пайдалану тиімділігін арттыру есебінен шығындарды азайту.

5.2.2.9. Ыстық сумен алдын ала майсыздандыру

Сипаттау

Алдын ала майсыздандыру дайын жолақ бұйымының бетінен май мен темір тозаңының қалдықтарын кетіру үшін ыстық суды қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Техникалық сипаттама

Ыстық сумен алдын ала майсыздандыру — бұл майлы қалдықтардың көп бөлігін кетіру үшін қолданылатын алдын-ала өңдеу кезеңі, осылайша майсыздандыру арқылы соданы қолдану азайтылады. Бұл әдіс жасыту пешіне болат келіп түспей тұрып, болаттың бетінде өңдеудің алдыңғы кезеңдерінде пайда болған май қалдықтары мен темір тозаңының бөлшектерін алып тастаудан тұрады. Шынында да, май немесе темір тозаңы пештің жұмысына және пештің білікпелеріне кері әсер етуі мүмкін. Бұл илемдеу сапасының күрделі ақауларына әкелуі мүмкін, мысалы, пеш білікпелеріне жабысып қалуы мүмкін.

Әдетте ыстық сумен майсыздандыру 60 °С-дан 80 °С-ға дейінгі температурада жүзеге асырылады.

Суды, мысалы, бойлерде, үздіксіз жасыту пештерінің бөлінетін газдарын пайдаланып қыздыруға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ақпарат ұсынылған жоқ.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Қалдық майдың шамамен 99 % жойылады.

Кросс-медиа әсерлер

Өндіріс мәдениетін жоғарылату.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қағида бойынша, бұл әдістің қолданылуына техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.2.2.10. Суықтай илемдеуде қолданылатын эмульсияны тазарту тәжірибесін қолдану

Сипаттау

Илемдеу эмульсиясын ластайтын қатты бөлшектер (мысалы, тозаң, болат ұнтақ және отқақ) эмульсияның сапасын сақтап тұру үшін (әдетте сүзгілеумен және/немесе магниттік сеперациямен біріктірілген тұндыруға негізделген) тазарту контурында жойылады, ал өңделген илемдеу эмульсиясы қайта пайдаланылады. Қайта пайдалану дәрежесі эмульсиядағы қоспалармен шектеледі.

Техникалық сипаттама

Суықтай илемдеу кезінде майлау жұмыс білікпелерінің тозуын азайта отырып және жолақтың соңғы бетінің жақсы сапасына қол жеткізе отырып, жолақ пен жұмыс білікпесі арасындағы үйкелісті азайтуда маңызды рөл атқарады. Эмульсиялар майлау материалы және салқындатқыш сұйықтық ретінде жақсы сипаттамаларына байланысты кеңінен қолданылады. Олар жоғары жылдамдықты илемдеу жағдайында жақсы майлау қасиетімен де, сол сияқты салқындату қасиетімен де қамтамасыз етеді. Жолақ бетінің ақауы илемдеу процесінде басты проблема болып табылады. Суықтай илемдеуден кейінгі жолақ бетінің сапасының төмендігі күйдіру, мырыштау және бояу сияқты кейінгі процестерге айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Осылайша, эмульсияның майлау қасиеттерінің әсері илемдеу кезінде беткі ақаулардың пайда болу механизмінде аса маңызды.

Суықтай илемделген жолақ бетіндегі ең көп таралған ақаулар: "ізтаңбалар", "ластанған дақтар", "қыздыру зақымданулары", "сызаттар", "планшеттік ақаулары", бұл ақаулардың бір бөлігі білікпе бетінің ақауларынан немесе технологиялық майлау қасиеттерінен туындауы мүмкін.

Эмульсияның сипаттамалары мен сапасы өнімнің қажетті сапасына қол жеткізу және техникалық талаптарға сай болу үшін беткі ақаулардың алдын алуға қатты әсер етеді. Бұл эмульсияны таңдау және дайындау үшін негіз болып табылады және рециркуляцияланған эмульсияны қайта пайдалану кезінде де ескерілуі керек.

Ыдырауы және қоспалар илемдеу эмульсияларының өнімділігін төмендетеді. Уақыт өте келе эмульсия илемдеу процесінде механикалық және термиялық әсерлердің әсерінен жойылады және/немесе темірдің ұсақ шай-ларымен, микроорганизмдердің болуымен, алдын ала тазарту желілерінен алынған қышқылмен немесе технологиялық процесте пайдаланылатын майлармен немесе илемдеу орнағының басқа бөліктерімен ластанады.

Химиялық реакциялар нәтижесінде эмульсия қасиеттерінің нашарлауы және суықтай илемдеу кезінде температуралық әсер ету илемделетін жолақтардың бетінде ақаулардың пайда болуына әкелуі мүмкін, илемдеу процесінің тұрақтылығын қамтамасыз етуге эмульсияның тұрақтылығы, оның майлау қасиеті және ондағы ластану мөлшері үлкен дәрежеде әсер етеді. Эмульсияның химиялық (тотығу) ыдырауы нәтижесінде илемдеу кезінде жолақта май пленкасының бұзылуы орын алуы мүмкін және нәтижесінде илемдеудің энергия қуатының параметрлерінің жоғарылауына және илемдеу бетінің сапасының нашарлауына әкеледі. Мысалы, технологиялық майлау (эмульсия) қасиеттерінің нашарлаған кезде және май үлдірі бұзылған кезде деформация ошағында жұмыс білікпесі мен жолақтың бетін микродәнекерлеу әсері болуы мүмкін, нәтижесінде "қыздыру зақымданулары" ақауы және жолақтың планшеттігінің бұзылуы (оның пішінінің бұзылуы) пайда болады. Білікпелердің ізтаңбалары екі түрлі болуы мүмкін: жолақтағы қуыс немесе ойық түрінде немесе жолақтың ізтаңба түскен жерінде қалыңдауы түрінде. Бірінші түрі металл бөлшектер жұмыс білікпелеріне жабысып

қалған кезде пайда болады, ал екінші түрі білікпенің бетінен ұнтақ төгілуінің нәтижесінде пайда болады.

Операторлар таза майды (тот баспайтын болат өндірісінде) немесе эмульсияны (көміртекті болат өндірісі жағдайында) пайдалануды барынша азайтуға тырысады. Бұған, атап айтқанда, ластағыш заттарды кетіру және майды/эмульсияны рециркуляциялау арқылы қол жеткізіледі. Дегенмен, май/эмульсия сапасы біртіндеп төмендеген сайын, сапаны сақтау және өнімге қойылатын талаптарға жету үшін толық немесе ішінара ауыстыру қажет болады.

Сапа талаптары илемдеу эмульсиясын рециркуляциялауға мүмкіндік беретін кезде, илемдеу эмульсиясын ластайтын қатты заттар (мысалы, тозаң, болат ұнтақ және отқак) эмульсия сапасын сақтау үшін (әдетте сүзу және/немесе магниттік сепациямен бірге тұндыруға негізделген) тазалау контурында жойылады және өңделген илемдеу эмульсиясы тазартылады және қайта пайдаланылады. Қайта пайдалану дәрежесі эмульсиядағы қоспалармен шектеледі. Шынында да, илектеу эмульсиялары өнімнің сапасына әсер етеді, сондықтан қолданар алдында өнімнің сапасына қойылатын талаптарды тексеріп, рециркуляцияның қажетті деңгейімен қамтамасыз ету қажет. Әйтпесе, сапасыз илемдеу эмульсиясы беткі ақауларға әкелуі мүмкін (мысалы, жылу сызаттары немесе материалдың алдын-ала ойластырылмаған ойықтары).

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Суықтай илемдеу үшін жаңа эмульсия шығынын азайту.

Сарқынды сулардың көлемін азайту.

Кросс-медиа әсерлер

Өндіріс мәдениетін жоғарылату.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Өнімнің техникалық сипаттамаларына байланысты қолданылу мүмкіндігі шектеулі болуы мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Материалдық тиімділік.

5.2.2.11. Жасыту пештеріне арналған регенеративтік немесе рекуперативтік-тотықсыздағыш жанарғылар

Сипаттау

Жасытуға арналған пештер жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыруға арналған регенеративтік жанарғылармен жабдықталады.

Техникалық сипаттама

Рекуперативтік жанарғыларда кейіннен жағуға арналған ауаны қыздыру үшін пайдаланылатын бөлінетін газдардан тікелей жылу алу үшін әртүрлі типтегі (мысалы,

радиациялық, конвекциялық, ықшамды конструкциялы немесе сәулелі түтіктері бар жылу алмастырғыштар) пайдаланылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Отын/энергия шығынын азайту.

Бөлінетін газ көлемін азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Үздіксіз жасыту

Рекуператорлармен немесе рекуперативтік жанарғылармен жабдықталған 8 қондырғының базасында қара металды одан әрі қайта өңдеу деректерін жинау кезінде бақыланған энергия тұтыну мәндері 657 МДж/т бастап 1422 МДж/т дейін, орташа мәні 984 МДж/т дейін өзгерді.

Мерзімді жасыту

Рекуператорлармен немесе рекуперативтік жанарғылармен жабдықталған 11 қондырғының базасында қара металды одан әрі қайта өңдеу деректерін жинау кезінде бақыланған энергия тұтыну мәндері 583 МДж/т бастап 1724 МДж/т дейін, орташа мәні 882 МДж/т дейін өзгерді.

Кросс-медиа әсерлер

Отын шығынын азайту SO_2 және CO_2 шығарындыларына оң әсер етеді.

Жабдықтың орташа істен шығуын/жөндеуаралық жүрісін (істен шығу арасындағы орташа уақыт) ықтимал ұлғайта отырып, техникалық қызмет көрсетудің жоғары деңгейі.

NO_x (концентрация) шығарындылардың ықтимал жоғарылауы.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолданыстағы пештерге енгізу қиын болуы мүмкін, өйткені бір жиынтықтың екі жанарғысы бір-біріне қарама-қарсы орнатылуы керек. Бұл пештің қысымына әсер етеді, сондықтан пештің қысымын реттеудің жаңа жүйесі /моделі қажет.

Регенеративтік жүйелердің кемшілігі олардың тозаңға сезімталдығы болып табылады. Егер қыздыру процесінде тозаңның едәуір мөлшері пайда болса, регенератордағы керамикалық толтырғыштардың өткізгіштігі қатты төмендейді, сондықтан пломбаларды ауыстыру керек болады. Сірә, бұл болат құю зауыттарындағы қайта қыздыру пештеріндегі болмашы проблема сыңайлы.

Регенеративтік жанарғылар әдетте кәдімгі жанарғыларға қарағанда үлкенірек болады. Осылайша, шектеулі кеңістік жұмыс істеп тұрған қондырғыларға регенеративтік жанарғыларды орнатуға кедергі болуы мүмкін. Осы уақытқа дейін шатыр жанарғылары (пештің тұндырғыш күмбезіндегі жанарғы/күмбезді жанарғы) үшін регенеративтік жүйелерді пайдалану мүмкіндігі болған жоқ.

Регенеративтік жүйе процестің технологиялық схемасына (өндірістік жабдықты орналастыруға) байланысты қайта қыздыру пешінің ұзындығы шектелуі тиіс

жағдайларда жаңа қайта қыздыру пештерін салу кезінде қарастырылуы мүмкін. Сол сияқты, қолданыстағы пештің өнімділігін пештің ұзындығын арттырмай регенеративтік жүйені орнату арқылы арттыруға болады (мұның өзі көп жағдайда бекітілген ерекшелік болып табылады).

Экономика

Жоғары инвестициялық шығындар (регенеративтік жүйе, қымбатырақ жанарғылар) пештің ұзындығын қысқарту (жаңа қондырғы) және отын тиімділігін арттырудың артықшылықтарымен өтелуі мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігін арттыру.

Зауыттардың мысалдары

Ұлыбританиядағы әртүрлі өлшемді (диаметрі 200 мм дейін және ұзындығы 15 м) жұмсақ болаттан жасалған құбырларды суық температурадан 1050 °С-ға дейін қыздыруға арналған арқалықты пешті пайдаланатын зауыт өзінің күйдіру жүйесін регенеративтік жанарғыларға ауыстырды. Табиғи газбен жұмыс істейтін 44 бүріккішті ескі жанарғылар 12 жұп регенеративтік жанарғыларға ауыстырылды. Сонымен қатар шатырдың профилі аймақтарды бақылауды және ыстық газдың айналымын жақсарту үшін өзгертілді. Қондырғыны модификациялау нәтижесінде меншікті энергия тұтыну әдеттегі 3,55 ГДж/т-дан 1,7 ГДж/т-ға дейін төмендеді, мұның өзі отынды 52 % үнемдеуге мүмкіндік берді. Өндірімділік әлеуеті 14 % - ға артты. Өтелімділік мерзімі үш жылдан аз болды.

5.2.2.12. Илемдеу кезінде шығарындылар көзіне мүмкіндігінше жақын жердегі ауаны жинау

Сипаттау

Илемдеу кезінде шығарындылар, мысалы сорып шығарудың көмегімен жиналады. Бөлінетін газдар демистердің және/немесе майлы тұман сепараторының көмегімен өңделеді.

Техникалық сипаттама

Илемдеу эмульсиясы немесе илемдеу майының булары орнақ қапастарынан шығарылып, тазалау үшін майлы тұман сепараторы арқылы өткізіледі.

Шығарылатын ауа ағынынан майды айыруға арналған тойтарушы қондырмасы және тойтарушы пластинасы немесе торлы төсемі бар сүзгілер, ал кейбір жағдайларда электрсүзгілер пайдаланылады.

Демистерлер - газ ағынындағы сұйықтық тамшыларын ұстайтын сүзгілегіш құрылғыны білдіреді. Олар жоғары меншікті беті бар металл немесе пластикалық сымдардан тоқылған құрылымнан тұрады. Өз импульсінің нәтижесінде газ ағынында болатын кішкентай тамшылар сымдарға соғылып, үлкен тамшыларға біріктіріледі.

Бөлінген эмульсияны/майды эмульсия-май жүйесіне қайтаруға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Эмульсияның булануын азайту, ППК > 90 %.

Суықтай илемдеу кезінде май тұманының шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жалпы алғанда, ұшпа органикалық қосылыстардың шығарындылары жылына орта есеппен 10 мг/Нм³ аз болуы мүмкін. 5.6-кестеде тандемдік және реверсивтік орнақтарға арналған ұшпа органикалық қосылыстардың шығарындылары туралы мәліметтер жинақталған. Қара металды қайта өңдеу кезінде деректерді жинау шеңберінде екі зауыт ұсынған шығарындылар туралы мәліметтерге сүйене отырып, ҰОҚ шығарындылары орташа мәні 5,4 мг/Нм³ болғанда 2,3 мг/нм³ бастап 9,4 мг/нм³ дейінгі диапазонда болды.

Бұл мәндерге Arcelormittal Atlantique et Lorraine (Франция), U.S.Steel Košice, s.r.o (Словакия) зауыттары қол жеткізді.

5.6-кесте. Тандемдік және реверсивтік орнақтардағы ұшпа органикалық қосылыстар шығарындыларының концентрациясы.

р/с №	Зат	Үш жылдық кезеңдегі концентрациялар (мг/Нм ³)				Өлшем саны
		Орта	Медиандық	Мин.	Макс.	
11	2	3	4	5	6	7
1	Реверсивтік орнақтар					
2	ҰОҚ	4,0	3,5	0,1	10,2	5/20
3	Тандемдік орнақтар					
4	ҰОҚ	4,8	5,1	0,2	12,3	4/27

Кросс-медиа әсерлер

Сепараторлардан шығарылған майды рециркуляциялауға болады, дегенмен кейбір жағдайларда эмульсиялық сүзгілерден шыққан май сапасының төмен болуына байланысты (бактериялар) қайтарылмауы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қағида бойынша, бұл әдістің қолданылуына техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Майлы тұман шығарындыларын азайту.

5.2.2.13. Майсыздандыру ерітіндісін тазалау және қайта пайдалану

Сипаттау

Физикалық өңдеу әдістері (мысалы, магниттік сепарация, май айыру, микро- немесе ультрасүзгілеу) қайта пайдалануға арналған майсыздандыру ерітіндісін тазарту үшін қолданылады.

Техникалық сипаттама

Қағида бойынша, таза суды жолақтың қозғалыс бағытына қарсы қосады. Тұщы судың мөлшері электролиттік тазарту секциясына минималды төгілуін қамтамасыз ету үшін электролиттік тазарту секциясынан кейін ағынды тазарту кезінде булану салдарынан шығындалған судың орнын толтыру үшін қосылады. Осылайша, осы тұщы су рециркуляцияның екі тізбегіне (сілтілі және электролиттік майсыздандыру) қосылады. Айналымдағы майсыздандыру ерітіндісінің шамамен 25 %-ы жеке ағынмен өңделеді, мысалы, магниттік сепарация, майды айыру, микро немесе ультрасүзгілеу арқылы өңделеді. Бұл ағынның бір бөлігі мерзімді түрде сарқынды суларды тазарту қондырғысына жіберіледі. Магниттік сепаратордың өзектері робот-скруббердің көмегімен тазартылады. Темірдің жиналған ұсақ фракциясы бөлек жиналады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сілтілік химиялық заттарды тұтынуды азайту.

Су тазарту құрылыстарындағы су мен тұнба көлемінің азаюы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

68 т/с өнім шығымы үшін 5 м³/с су шығыны қажет болады.

Кросс-медиа әсерлер

Энергия тұтыну.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қағида бойынша, бұл әдістің қолданылуына техникалық шектеулер жоқ. Мұндай техникалар Voestalpine Stahl GmbH / Voestalpine Grobblech GmbH, Segal, ArcelorMittal Belgium, ArcelorMittal España, S.A, Tata Steel IJmuiden, ArcelorMittal Bremen GmbH, Thyssenkrupp Steel Europe AG, Installation No (Германия) кәсіпорындарында пайдаланылады.

Экономика

Жоғары инвестициялық және пайдалану шығындары.

Ендірудің қозғаушы күші

Бұл, негізінен өнімге қойылатын талаптар.

Келіп түсетін орамдардың сапасы (темір мен майдың қалдықтары) да айқындаушы фактор болуы мүмкін.

5.2.2.14. Болат табақтарды батыру арқылы ыстық жабынмен жабындау кезінде ашық жалынды пешті пайдалану

Сипаттау

Болат табақтың бетіндегі май ашық жалынды пеште өртеледі. Кейбір жоғары сапалы өнімдер үшін немесе қалдық майы жоғары орамдар келіп түсетін жағдайларда болат табақтарды пеште күйдірмес бұрын майсыздандыру қажет болуы мүмкін.

Техникалық сипаттама

DFF (direct-flame furnace – ашық жалынды пеш) жабдықталған, ыстықтай мырыштау желісіндегі жасыту пешінің жолақты беткі ластанудан тазартатын қосымша функциясы бар (ол DFF секциясында орындалады). Осындай нақты конфигурациялы пештегі ауқымды қыздыру бөлігі DFF-те орындалады, мұнда газ ауа/газ супер-стехиометриялық арақатынасы (Лямбда <1) бар табиғи газ бен ауаның қоспасын білдіреді. Газ жанарғылары DFF-те жолақ бетінің біркелкі қызуын қамтамасыз ету үшін әдетте асимметриялық түрде орналастырылады, жолақ DFF-ке бөлме температурасында немесе егер алдын ала қыздыру секциясы бар болса (әдетте алдын ала қыздыруға от жағу газының қарама-қарсы ағыны есебінен қол жеткізіледі) одан жоғары температурада келіп түседі және ашық жалынды пештен 500÷800 °C диапазондағы температурада шығады.

Нәтижесінде химиялық тазартудан кейін қалған жолақтағы беттік көміртектің қалдықтары DFF пешінің секциясында толығымен жойылады. DFF пешінің секциясында қыздыру ауа/газ супер-стехиометриялық арақатынасы (Лямбда <1) бар табиғи газ бен ауаның қоспасын жағу есебінен іске асырылады.

Бетіндегі көміртектің тұрақты мөлшерін қамтамасыз ету үшін химиялық майсыздандыруды қолдануға болады; бетіндегі көміртектің өзгермелі деңгейі темірдің тотығу кинетикасын өзгерте алады, сәулелену қабілетіне және осылайша пештің жұмыс режиміне әртүрлі әсер етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Суға төгінділердің болмауы.

Қалдықтардың түзілуінің болмауы.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Кей жағдайларда кейбір жоғары сапалы өнімдер үшін немесе қалдық майы жоғары орамдар келіп түсетін жағдайларда, қалдық майды кетіретін секция қажет болуы мүмкін. Пешті металл радиациялық қыздыру пешімен салыстырғанда, басқару оңай емес. Пештен шыққан от жағу газдары әдетте арнайы жылу алмастырғыштың көмегімен келіп түскен газды және жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыру үшін пайдаланылады.

Кросс-медиа әсерлер

Мұнай өнімдерін жағу кезінде атмосфераға шығарындылар.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Егер бетінің өте жоғары тазалығы және мырышқа адгезиялығы (қосылуы) қажет болса, қолдану мүмкіндігі шектеулі болуы мүмкін. Мұндай пештер Tata Steel IJmuiden (Нидерланды), Thyssenkrupp Steel Europe AG (Германия), Outokumpu Stainless Oy, ArcelorMittal Poland S.A. (Польша), U.S.Steel Košice, s.r.o. (Германия) кәсіпорындарында пайдаланылады.

Экономика

Инвестициялық және операциялық шығындар төмендейді, өйткені алдыңғы секциялары қажет емес.

Мұндай техниканы пайдалану және орнату арзанырақ.

Ендірудің қозғаушы күші

Құны (жоғарыдағы экономиканы қараңыз).

5.2.2.15. Жолақты тұрақтандыру

Сипаттау

Мырыш жабынын қолданған кезде жолақты тұрақтандыру жүйесі мырыш\алюминий-мырыш жабынының кепілді қалыңдығын қамтамасыз етуге қызмет етеді. Мырыш\алюминий балқытылған ваннадан кейін ауа пышақтарының жұмыс аймағында жолақты тұрақтандырудың әртүрлі әдістері бар, атап айтқанда, бұл магниттік тұрақтандырғыштар немесе жолақтың тұрақты кернеуін қамтамасыз ететін құрылғылар болуы мүмкін.

Техникалық сипаттама

Мырыш балқытылған ваннаға батырылғаннан кейін жолақ ауа пышақтарының учаскесінен өтеді, онда қысыммен ауа беру арқылы жолақ бетіндегі артық сұйық мырыш тұтынушының шарттарымен келісілген қажетті мәнге дейін үрлеп тазартылады. Мырыш жабынының әркелкі қалыңдығы өнімнің тұтынушылық қасиеттеріне, оның коррозияға төзімділігіне, сондай-ақ өндірістегі мырыштың шығынына әсер етеді, сондықтан жабынның қалыңдығын реттеу аймағында жолақтың тұрақты орналасуын қамтамасыз ету қажет. Ол үшін, мысалы, жолақтың екі жағында жолақтың бүкіл ені бойынша бірнеше активаторлары бар (шамамен 250 мм-ге бір активатор) магниттік тұрақтандырғыштар қолданылады, жолақтың базалық позицияға қатысты орналасуы датчиктермен бақыланады және базалық позициядан ауытқу кезінде активаторлар магнит өрісінің көмегімен позицияны түзетеді және жетекті кермелеу станцияларының көмегімен жолақты кермелейді және ауа пышақтары мен жолақ арасындағы қашықтықтың өзгеруін болдырмайды, тек қалыңдығы біркелкіленіп қоймай, жанасу нәтижесіндегі зақымдану да болмайды. Сондай ақ тұрақтандыру жүйесін қолдану ауа салқындату камерасында ауа ағынымен үрлеу режимінде желдеткіштердің жолақпен жанасуын болдырмау үшін тиімді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жабындауға арналған материалды тұтынудың төмендеуі.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Электрмагниттік тұрақтандыру жолақтың тұрақтылығын арттырудың соңғы құралы болып табылады. Ең алдымен, батпалы мойынтіректер, бекіту элементтерінің геометриясы, ауаны тазарту, жолақтың керілуі сияқты көптеген басқа техникалық аспектілерді орындау қажет, мұның бәрі жолақтың тұрақтылығына қатты әсер етеді. Электрмагниттік тұрақтандыруды енгізу басқа проблемаларды шеше алмайды немесе

жартылай шешеді, сондықтан әдетте жолақтың тұрақтылығын жақсарту жоспарының соңғы қадамы ретінде қарастырылады.

Электрмагниттік тұрақтандыру техникалық қызмет көрсету шығындарының өсуін камтиды. Атап айтқанда, егер электрмагниттік тұрақтандырғыштар ауа пышақтарынан бөлек орнатылса (жоғарыда көрсетілгендей), ауа пышақтарын үнемі тазалаудың әдеттегі процедурасы қиындайды және тазалау шығындары артады. Кешенді шешімдер (электрмагниттік тұрақтандырғыштар тікелей ауа пышақтарымен біріктірілген) бұл кемшілікті болдырмайды, бірақ жүйені толығымен ауыстыруды қажет етеді, бұл өте қымбат.

Кросс-медиа әсерлер

Энергияны тұтыну аздап артады.

Техникалық қызмет көрсету бойынша көп күш жұмсалады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Әдетте жолақты жабындау үшін қолданылады. Мұндай әдістер Thyssenkrupp Steel Europe AG, ArcelorMittal Sagunto, Arcelor Mittal Бельгия Euro gal. (Германия) кәсіпорындарында пайдаланылады.

Экономика

Жоғары инвестициялық шығындар, әсіресе кешенді шешімдер үшін.

Ендірудің қозғаушы күші

Бұл әдісті Ендірудің қозғаушы күші негізінен сапа мәселелері болып табылады. Бұл әсіресе мырыш жабынының қалыңдығына қойылатын қатаң талаптары бар қосымшаларға қатысты.

5.2.3. Механикалық процестерге арналған ЕҚТ-ны анықтау кезінде ескерілуі тиіс техникалар

5.2.3.1. Ауаны бұрумен және бөлінетін газдарды тазартумен біріктірілген (қолмен тазартудан басқа) жабық тазарту

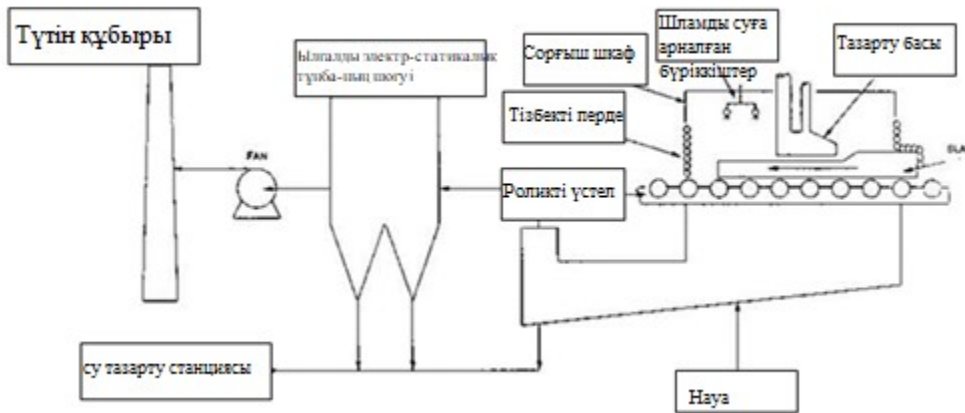
Сипаттау

Тазарту (қолмен тазартудан басқа) бойынша операциялар түтін мен тозаңды кетіре отырып толығымен жабық бөлмелерде (мысалы, жабық қақпақтардың астында) орындалады. Бөлінетін газдар (құрғақ немесе ылғалды) электрсүзгілермен немесе Қапшық сүзгілерімен өңделеді.

Техникалық сипаттама

5.3-суретте көрсетілгендей жағу отынды жаққан кезде шығатын түтін мен тозаңды ұстайтын тығыз жабылған қалпақта іске асырылады. Пайдаланылған ауа құрғақ немесе ылғалды электрсүзгілермен немесе Қапшық сүзгілермен тазаланады. Жиналған тозаң кәсіпорын ішінде қайта өңделеді (толық циклді металлургия зауыты) немесе уәкілетті компаниялар кәдеге жаратады. Су ағындары өңделетін беттен қожды кетіру үшін

қолданылады. Қалдық су мен қож роликті конвейер астындағы науаға жиналып, суды тазартуға жіберіледі.



5.3-сурет. Жабық тазалау кезінде ластанудың алдын алудың технологиялық схемасы (ылғалды электрсүзгінің мысалы)

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға тозаң шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

ArcelorMittal Ghent-те (Арселлор МиталлГент) отпен тазарту машинасы акустикалық оқшауланған бүйір қабырғалары бар арнайы ғимаратта (өлшемі 32м x 18м x 9м) орналасқан, мұның өзі 1 м қашықтықта 85 дБ максималды шу деңгейін қамтамасыз етеді. Түтін шатырдың төрт бұрышында тұтылады. Қондырғы тұтас аспирация шығыны 200 000 м³/с болатын сорып шығару режимінде жұмыс істейді. Аспирация тозаңды кетіру жүргізілетін орынға байланысты автоматты түрде реттеледі (будың үштен екісі жұмыс аймағының үстінен сорылады). Пайдаланылған ауа ауданы 3 576 м² мата сүзгілерімен тазартылады, мұның өзі шығуда 5÷10 мг/Нм³ тозаң концентрациясына әкеледі (қыздыру пештеріндегі түтін құбырындағы үздіксіз оптикалық өлшеу).

Liberty Specialty Steels-те (Ұлыбритания) отпен тазарту машинасы илемдеу орнағының ішіне орнатылған және ылғалды электрсүзгі жаққа қарай бұрмасы бар қалпақтың астына орналасқан (5.3-суретте сипатталғандай). Сорғыш тозаңның ұшпа шығарындыларын болдырмайды, сонымен қатар су бүріккіштерімен жабдықталған. Сорғыштың кірісі мен шығысында орналасқан тізбекті перделер сорғышта шашыратылған суды мүмкіндігінше сақтайды. Тозаң шығарындылары әдетте 5÷10 мг/Нм³ шегінде болады.

Жағу кезінде пайда болатын түтін өте агрессивті болғандықтан, техникалық қызмет көрсету ластануға қарсы қондырғылардың жақсы жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін

маңызды мәселе болып табылады. Коррозияны анықтау үшін электрсүзгінің электродтарын және олармен байланысты ішкі бөлшектерді үнемі тексеріп отыру ұсынылады. Егер түтін өте ылғалды болса, Қапшық сүзгілерді пайдалану қиынға соғуы мүмкін.

5.7-кесте. Тозаң шығарындыларының тазалау кезіндегі қолжетімді деңгейлері

p/c №	Ластанумен күресудің қолданылатын әдісі	Үш жылдық кезеңдегі концентрациялар (мг/Нм ³)					Өлшем саны
		Орта	Медиандық	90-ыншы процентиль	Мин.	Макс.	
11	2	3	4	5	6	7	8
1	Қапшық сүзгі	3,9	2,2	6,3	0,08	46,8	43
2	Ылғалды электрсүзгі	30,5	21	57,6	3,7	66,8	3
3	Ылғалды электрсүзгі + Құрғақ электрсүзгі	7,7	-	-	4,7	10,7	2
4	Ылғалды электрсүзгі + Қапшық сүзгі	3,6	-	-	1,8	5,3	2

Кросс-медиа әсерлер

Энергияны тұтынудың жоғарылауы.

Сүзгіден қалдықтардың/тозаңның, шламның пайда болуы.

Жиналған қалдықтардың мөлшерін ішкі қайта өңдеу арқылы азайтуға болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Бұл әдістің қолданылуына техникалық шектеулер жоқ. Осы әдістер ArcelorMittal Гент, ArcelorMittal Авилес, Liberty Speciality Steels (Ұлыбритания) кәсіпорындарында пайдаланылады.

Қолмен кесуге қолданылмайды.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Тұрақты емес шығарындылардың алдын алу.

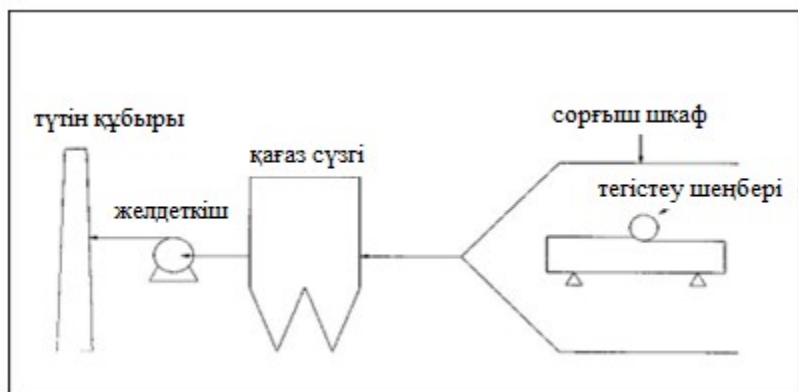
5.2.3.2. Ауаны сорып шығарумен және бөлінетін газдарды өңдеумен біріктірілген жабық үй-жайда тазалау

Сипаттау

Тазарту операциялары толығымен жабық бөлмелерде (мысалы, жабық қақпақтардың астында) орындалады, ал ауа шығарылып, Қапшық сүзгінің көмегімен өңделеді.

Техникалық сипаттама

Тазарту орнағы плиталардың (жазық дайындама) бетін тегістеу үшін пайдаланылады. Тегістеу кезінде шығатын тозаң жиналады және мата сүзгімен сүзіледі (5.4-сурет). Машинамен өңдеу дыбыстан оқшауланған үй-жайларда орындалуы мүмкін. Ластанумен күресетін қондырғы автономды (жеке) және цехішілік болуы мүмкін. Жиналған тозаң біріктірілген болат құю жұмыстарында кәсіпорын ішінде қайта өңделеді немесе уәкілетті компаниялар қайта өңдейді. Ұсақталған жоңқа бөлек жиналады және оны шикізатты қайта өңдеу зауытында сынық ретінде тікелей өңдеуге болады.



5.4-сурет. Тазарту процесінде ластануды болдырмайтын технологиялық схема

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ауаға тозаң шығарындыларын азайту.

Шу деңгейін төмендету.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Жабық үй-жайларда тазалау және ұнтақтау кезінде тозаң шығарындыларының қол жеткізуге болатын концентрациясы.

Tata Steel IJmuiden-де (Тата Стил Иджмуйден) тазарту орнағы 2013 жылы орнатылған және ашық ғимаратта орналасқан автономды орнақты білдіреді. Машина шу деңгейін төмендетуге ранаған оқшаулау материалымен жабдықталған. Шу деңгейін төмендету үшін машинаны қоршау/(қондырғылар) және қабырғаларды оқшаулау сияқты қосымша бақылау шаралары қолданылады. Тегістегіш орнақ мата сүзгісі бар сору жүйесімен жабдықталған. Пайдаланылған газдарды тазарту жүйесінің шығыны $12\ 000\ \text{Нм}^3/\text{с}$ құрайды. Тозаң шығарындыларының деңгейі $<1\ \text{мг}/\text{Нм}^3$ құрайды. Ұсақталған жоңқа (құрамында 98% жуық темір бар) BOS зауытында қайта өңделеді, ал тозаң агломерациялық зауытта қайта өңделеді.

SSAB Oxelösund -те (SSAB Окселосунд) слябтық дайындаманы тегістеуге арналған тазарту орнағы мата сүзгілермен жабдықталған, ал бөлінетін газдарды тазарту жүйесінің өнімділігі $60\ 000\ \text{м}^3/\text{с}$ құрайды. Бөлінетін газдарды тазалағаннан кейін сыртқа шығаратын құбырдағы тозаң шығарындыларының деңгейі $<2\ \text{мг}/\text{Нм}^3$ құрайды. Тозаң шығарындылары трибоэлектрлік тозаң жинағышпен өлшенеді. Ұсталған тозаң мен ұсақталған жоңқа брикеттеу үшін домна пешіне қайта қайтарылады.

Кросс-медиа әсерлер

Энергияны тұтынудың жоғарылауы.

Қалдықтардың/сүзілетін тозаңның пайда болуы.

Қалдықтарды ішкі қайта өңдеу арқылы азайтуға болады.

Жиналатын және қайта өңделетін ұсақ үгінділер мен сүзгі тозаңының пайда болуы.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қағида бойынша, бұл әдістің қолданылуына техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Тұрақты емес шығарындылардың алдын алу.

Тегіс дайындаманың/слябтардың сапасын арттыру.

Беттік слябтарды дайындауға арналған қондырғылардағы шығындарды азайту.

5.2.3.3. Механикалық процестер мен пісіру үшін шығарылатын ауаны тазарта отырып, шығарындылар көзіне мүмкіндігінше жақын жердегі ауаны бұру

Сипаттау

Бойлық кесу, отқақты кетіру, қаралтым өңдеу, илемдеу, таза өңдеу, тегістеу және пісіру процестерінен шыққан шығарындылар, мысалы, қалпақтың немесе сорғыштың көмегімен жиналады. Тозаң шығарындыларын тазарту үшін қолданылатын шығарындыларды азайту жүйелеріне Қапшық сүзгілер, электрсүзгілер және ылғалды скрубберлер жатады.

Техникалық сипаттама

Тозаң бөлшектері (мысалы, темір оксиді) ыстық илемдеу процестерінде ұшпа шығарындылар түрінде бөлінеді. Өңделетін болаттың санатына байланысты бұл бөлшектерде никель және қорғасын сияқты ауыр металдар болуы мүмкін. Илемдеу кезінде ауамен тасымалданатын бөлшектер негізінен орнақ қапастарының (жылдамдығы ең жоғары қапаста) шығу жағында шығарылады. Қағида бойынша, салқындату мақсатында және тозаңның ұшпа шығарындыларын басу үшін су бүріккіштері қолданылады, бірақ негізінен тозаң деңгейі төмен болған жағдайда қолданылады. Суды бүрку тиімділігі төмен және шығарындылар көп болғанда арнайы сору желдету жүйелері қолданылады, соның ішінде: сору қақпақтары, тозаң жинайтын

қақпақтар, сорғыш немесе сорушы желілер. Шығарындылар әртүрлі тазарту жүйелерінің көмегімен өңделеді, соның ішінде су бүріккіштері, Вентури скрубберлері, ылғалды электрсүзгі немесе итергіш реактивті сүзгілер (құрғақ түрі, Қапшық сүзгілер) немесе ылғалды сүзгілер.

Вентури скруббері

Қаралтым орнақта илемдеу тозаңы жоғары қысымды (30 бар) скруббердің көмегімен шығарылады және Вентури скрубберіне жіберіледі. Жиналған тұнба отқақты кетіру үшін каналға және ыстықтай илемдеу орнағының сулы контурына жіберіледі. Отқақ сулы контурдан жиналады және оны балқыту цехында шикізат ретінде одан әрі өңдеуге болады.

Электрсүзгілер

Ыстықтай илемдеу орнақтарының тозаңы екі сатылы ылғалды электрсүзгінің көмегімен тазаланады. Бірінші саты тазартылатын құрамында тозаң бар газды электрлік өрістегі екінші сатыға берер алдында су буымен қанықтыру үшін су бүріккіштердің көмегімен өңдеуден тұрады, газ электрлік өрісте тұндырылады. Жиналған тозаң қалдығын балқыту цехында шикізат ретінде пайдалану үшін одан әрі қайта өңдеуге болады.

Импульстік-ағынды сүзгілер (құрғақ немесе мата сүзгілер)/ылғалды сүзгілер

Илемдеу қапастарының арасына (негізінен соңғы үш таза қапастан кейін) тозаң мен оксидтерді жинауға арналған тозаңнан қорғайтын қалпақтар орнатылатын сорғы жүйесін орнату екінші нұсқасы болып табылады. Сорушы келтеқұбыр бойынша орнақтың редукторы жағынан оксидті-тозаң қоспасы бұрылады және импульстік-ағынды сүзгілерге (құрғақ, мата) немесе ылғалды сүзгілерге бағытталады. Бөлінген тозаң мен оксидтер иірмекті конвейерлердің көмегімен қорапқа (құйма тасығыштың бесіктеріне) тасымалданады және толық металлургиялық циклі бар зауыттарда қайта өңделеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тозаң шығарындыларын азайту.

Металл шығарындыларын, соның ішінде ауыр металдардың (мысалы, никель және қорғасын) шығарындыларын азайту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Тозаң шығарындыларының 5 мг/Нм^3 аз деңгейіне Вентури скрубберлерінің, ЭСС (электростатикалық сүзгілер) немесе Қапшық сүзгілердің көмегімен қол жеткізуге болады. Вентури скрубберлерінің әдетте тазалау дәрежесі 90-95 %. Ылғалды электрсүзгілердің әдетте тазарту дәрежесі 99 %.

Кросс-медиа әсерлер

Кептіру жүйелері энергияны тұтынады, бірақ сорғыш/Қапшық сүзгілер сияқты, олар ағынды сулардан оксидтерді шығару қажеттілігін жояды және жиналған тозаңды кәсіпорын ішінде қайта өңдеуге болады.

Су мен электр энергиясын тұтыну.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Тозаң түзілу деңгейі төмен болған жағдайда, яғни 50 г/с төмен болғанда пісіруге (жиектерді пісіруге дайындауға) қолданылмауы мүмкін.

Қағида бойынша, пісіру кезінде тозаң шығарындылары салыстырмалы түрде аз болады (концентрация және массалық ағын тұрғысынан), бірақ кейбір жағдайларда шығарындылар көп болуы мүмкін. Сондықтан тозаң шығарындыларын шектеу үшін сору және тазалау қолданылатын 50 г/сағ массалық шығынның шекті мәнін қосу орынды деп саналды.

Қапшық сүзгілер ылғалдылығы жоғары газдар шыққан жағдайда қолданылмауы мүмкін.

Осы техника ArcelorMittal Испания, S.A.Nervacero S.A. Arcelormittal Бельгия S.A, Vallourec Германия ГмбХ, ArcelorMitta Хохфельд Германия ГмбХ, ArcelorMittal / Industeel Франция, ArcelorMittal (Польша S.A.) зауыттарында кеңінен пайдаланылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

5.3. Энергия және ресурс үнемдеу саласындағы ЕҚТ

5.3.1. Жиіліктік-реттелмелі жетекті әртүрлі жабдықтарда (конвейерлік, желдету, сорғы және т.б.) қолдану

Сипаттау

Өз қажеттіліктеріне электр энергиясын тұтынуды азайтуға, атмосфераға зиянды заттардың тікелей және жанама шығарындыларын азайтуға мүмкіндік беретін жабдық. Қазіргі уақытта ЖРЖ қолдану конвейерлік, желдету және сорғы жабдықтарының өнімділігін реттеу мақсатында оңтайлы болып табылады, оны пайдалану кезінде технологиялық процесті жүргізу кезінде электр энергиясын неғұрлым ұтымды пайдалану қамтамасыз етіледі.

Техникалық сипаттама

Өндірістің энергия тиімділігін арттыру есебінен экологиялық проблемаларды шешу мүмкіндігі.

Өнеркәсіптік зауыттарда электр энергиясын көп мөлшерде әртүрлі технологиялық жабдықтардың (конвейерлер, желдету және сорғы жабдықтары және т.б.) жетегі ретінде электр қозғалтқыштары қолданады. Көбінесе мұндай жабдық реттеуді қажет етеді, реттеуші құрылғылар ретінде шибер, жапқыштар және т.б. қолданылады. Бұл ретте жылдамдықты реттеудің диапазоны мен дәлдігіне қойылатын талаптар электр

жетегінің қолданылу саласына байланысты ең кең шектерде өзгеруі мүмкін. Реттелетін жиілікті электр жетегін пайдалану электр энергиясын тұтынуға қойылған міндеттерді өте тиімді шешуге мүмкіндік береді, нәтижесінде, технологиялық процестерде реттеудің балама әдістерінде орын алатын негізсіз шығындарды жою арқылы электр энергиясын үнемдеуге көмектеседі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық процестердің энергия тиімділігін арттыру және өндіріс процесінде электр энергиясының шығындарын азайту арқылы экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

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, бірқалыпты іске қосуды қамтамасыз етуге (іске қосу тоғын төмендетуге), электр қозғалтқыштарының сенімділігі мен қызмет ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді. "АрселорМиттал Теміртау" АҚ-ның 2016-2019 жылдар кезеңінде орындалған, ЖРЖ орнатылған бірқатар жабдықтарының электр қозғалтқыштарының жүктемесін талдау көрсеткендей, жекелеген айларда жүктеменің төмендеуі 15-40 % - ға жеткен. Осылайша, ЖРЖ-ны негізді пайдаланған кезде жеке технологиялық жабдықтың электр энергиясын тұтынуын азайту жылына 20-40 % құрауы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлер

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету. Автоматтандыру деңгейін және өндіріс мәдениетін жоғарылату.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады. Көлемі (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және іске асыру сипаты қондырғының сипатына, масштабына және күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Нақты деректер қозғалтқыштың жұмыс режиміне байланысты 15-40 % аралығында электр энергиясын үнемдеу туралы айтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ЖРЖ орнату мәселесі технологиялық процесті реттеу тереңдігіне, жұмыс орындарындағы өнеркәсіптік санитария талаптарына (ағынды-сорғылы желдету үшін) сүйене отырып, әрбір жеке жағдайда жеке қаралуы керек.

Жиіліктік-реттелмелі жетектерді (бұдан әрі - ЖРЖ) қолдану энергия тиімділігін арттырудың айқын шараларының бірі болып табылады. Алайда, мұндай шаралардың орындылығы қозғалтқыштар қолданылатын бүкіл жүйенің контекстінде қарастырылуы керек; әйтпесе келесі қауіп-қатерлер болуы мүмкін: жүйелерді пайдалану тәсілі мен көлемін онтайландырудан және соның салдарынан электр жетектеріне қажеттілікті онтайландырудан әлеуетті пайданы жоғалту; ауыспалы жылдамдықты жетектерді орынсыз контексте қолдану нәтижесінде болатын энергия шығыны.

ТПАБЖ жүйелерімен біріктірілген жиілік түрлендіргіштерімен жабдықталған электр қозғалтқыштарын пайдалану анағұрлым тиімді. Бұл, мысалы, нақты шығарындыларға байланысты сору жылдамдығын қосуға және реттеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар мұның ауа үрлегіштер мен сорғы қондырғыларының өнімділігін реттеуге қатысы бар. Орташа алғанда, мұндай реттеу әдістерін қолдану электр энергиясын тұтынуды 20 %-дан 40 % - ға дейін төмендетуі мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты. Мәселен, технологияға, тәулік уақытына, ғимараттағы адамдар санына және т.б. байланысты ауыспалы жүктеме кезінде жиіліктік-реттелмелі жетекті қозғалтқыштарды (бұдан әрі – ЖРЖ) қолданған жөн. Желдеткіштердің жиіліктік-реттелмелі электржетегін қолдану сору жүйелерінің ауаны ауыстыруына жұмсалатын электр энергиясының шығынын 6÷26 % азайтуға, ағындық жүйелердің 3÷12 %, ауа үрлегіштердің 30÷40 % азайтуына мүмкіндік береді, жиіліктік-реттелмелі жетекті қозғағыштың өтелімділік уақыты 1 жылдан 5÷7 жылға дейін болуы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізудің қозғаушы күштері:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергия тиімділігін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.3.2. Энергия үнемдейтін жарықтандыру құрылғыларын қолдану

Сипаттау

Шаруашылық қажеттіліктерге электр энергиясын тұтынуды азайтуға, атмосфераға ластағыш заттардың тікелей және жанама шығарындыларын азайтуға мүмкіндік беретін жабдық. Қазіргі уақытта энергия үнемдейтін жарықтандыру құрылғыларын (жарықдиодты жарық көздері) пайдалану сыртқы және ішкі жарықтандыру мақсаттары үшін оңтайлы болып табылады.

Техникалық сипаттама

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда шаруашылық мақсатта тұтынылатын электр энергиясының басым үлесін сыртқы және ішкі жарықтандыру жүйелері тұтынады. Бұл ретте электр энергиясын осылай тұтыну өндірістік циклдің энергетикалық тиімділігіне тікелей әсер етпейді. Алайда, мұндай тұтыну өнім бірлігіне шаққандағы нақты тұтынуды анықтау кезінде ескеріледі.

Энергияны үнемдейтін жарықтандыру құрылғыларын (жарықдиодты) қолдану жарықтандыру жүйелерінде электр энергиясын тиімді тұтынуға мүмкіндік береді, нәтижесінде баламалы жарық көздерінде орын алатын негізсіз шығындарды жою арқылы электр энергиясын үнемдеуге көмектеседі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жарықтандыру қажеттіліктеріне электр энергиясының шығындарын азайту арқылы экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сараптамалық бағалаулар бойынша және энергияны үнемдейтін жарықтандыру құрылғыларын (жарықдиодты) қолдану тәжірибесін ескере отырып, электр энергиясын тұтыну 50-90 %-ға төмендейді, сапалы жарықтандыру қамтамасыз етіледі, мұндай жарықтандыру құрылғыларының қызмет ету мерзімі артады, бұрын қолданылған доғалы сынапты шамдармен салыстырғанда экологияға теріс әсер етпейді.

Кросс-медиа әсерлер

Бастапқыда қолданыстағы жарықтандыру құрылғыларын энергияны үнемдейтін құрылғылармен ауыстыру арнайы кәдеге жаратуды қажет ететін көптеген қалдықтардың пайда болуына ықпал етуі мүмкін (сынапты шамдарды жарықдиодты шамдарға ауыстыру).

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады. Көлемі (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және енгізу сипаты кәсіпорынның ерекшеліктерімен байланысты болады, бұл техниканы енгізуде ерекше қиындықтар анықталған жоқ. Энергияны үнемдейтін жарықтандыру құрылғыларын енгізу жалпы жарықтандыру жүйесін жаңартуды ескере отырып қарастырылуы керек (аймақтылық, автоматты басқару және т.б.).

Нақты деректер электр энергиясы 50-90 % шегінде үнемделетінін көрсетіп отыр.

Экономика

Тиімді жарықтандыру құрылғыларын қолдану жарықтандыруға электр энергиясын тұтынуды 50-90 %-ға төмендетуге мүмкіндік береді, ал бұл техниканың өтелу мерзімі 0,5 жылдан 5-7 жылға дейін болуы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізудің қозғаушы күштері:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту (кәдеге жарату қажет емес);

энергия тиімділігін арттыру;

пайдалану шығындарын төмендетудің қосымша мүмкіндіктері.

5.3.3. Энергия тиімділігі жоғары электр қозғалтқыштарын қолдану

Сипаттау

Меншікті және өндірістік қажеттіліктерге электр энергиясын тұтынуды азайтуға, парниктік газдардың жанама шығарындыларын азайтуға мүмкіндік беретін жабдықтар. Қазіргі уақытта энергия тиімділігінің жоғары класы бар заманауи электр қозғалтқыштарын пайдалану қолданыстағы технологиялық және қосалқы жабдықты жаңғырту кезінде оңтайлы болып табылады, оны пайдалану кезінде электр энергиясын барынша тиімді пайдалану қамтамасыз етіледі.

Техникалық сипаттама

Өндірістің энергия тиімділігін арттыру есебінен экологиялық проблемаларды шешу мүмкіндігі.

Көптеген өнеркәсіптік кәсіпорындардың негізгі тұтынушысы әртүрлі электр қозғалтқыштары болып табылады. Электр қозғалтқыштары электр энергиясын механикалық энергияға айналдырады. Энергияны түрлендіру процесінде оның бір бөлігі жылу түрінде жоғалады. Мұндай шығынның мөлшері қозғалтқыштың энергетикалық көрсеткіштерімен анықталады. Тиімділігі жоғары электр қозғалтқыштарын қолдану электр энергиясын тұтынуды айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді.

Электр қозғалтқыштың энергия тиімділігінің негізгі көрсеткіші пайдалы әсер коэффициенті (ПӘК) болып табылады.

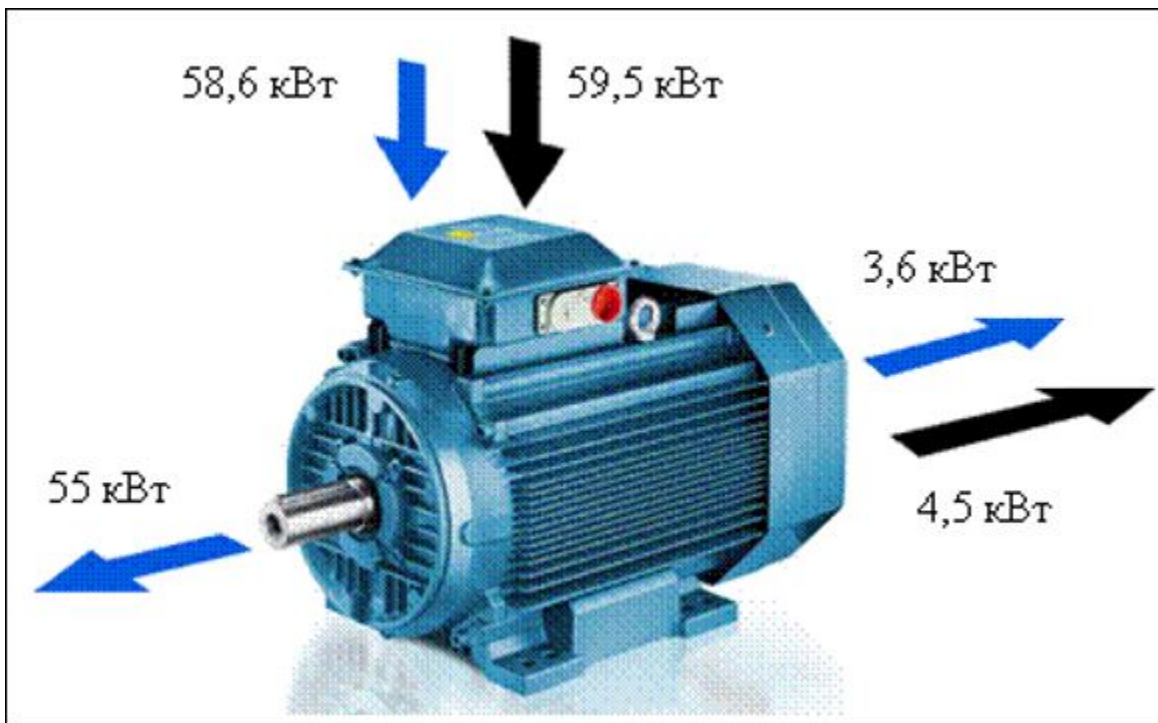
$$\eta = P_2 / P_1 = 1 - DP / P_1,$$

мұнда P_2 – электр қозғалтқыштың білігіндегі пайдалы қуат;

P_1 – электр қозғалтқыш желіден тұтынатын белсенді қуат;

DP – электр қозғалтқыштағы жалпы шығындар.

Тиісінше, ПӘК неғұрлым жоғары болса, электр қозғалтқышы бірдей жұмысты орындау үшін шығын мен энергияны азырақ жұмсайды.



5.5-сурет. Кәдімгі электр қозғалтқышты энергия үнемдейтін қозғалтқышпен салыстыру

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық процестердің энергия тиімділігін арттыру және өндіріс процесінде электр энергиясының шығындарын азайту арқылы экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Сараптамалық бағалаулар бойынша жабдықтың жұмыс режиміне байланысты тиімділігі жоғары электр қозғалтқыштарды қолдану электр қозғалтқыштардың электр энергиясын тұтынуын 1,5 %-дан 5,0 % - ға дейін төмендетуге, электр қозғалтқыштарының қызмет ету мерзімін арттыруға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлер

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету.

Электр қозғалтқыштың қызмет ету мерзімін арттыру.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады. Енгізу көлемі мен сипаты кәсіпорынды жаңғырту бағдарламасымен және кәсіпорында орнатылған істен шығатын электр қозғалтқыштарды ауыстырумен байланысты болады.

Нақты деректер қозғалтқыштың жұмыс режиміне байланысты электр энергиясы 1,5 –5,0 % шегінде үнемделетінін көрсетіп отыр.

Қолданыстағы электр қозғалтқыштарды энергиялық тиімді қозғалтқыштарға ауыстыру энергия тиімділігін арттырудың айқын шараларының бірі болып табылады.

Экономика

Тиімділік класы жоғары электр қозғалтқыштарды қолдану электр энергиясын механикалық энергияға айналдыруға арналған электр энергиясының шығынын 1,5–5,0 %-ға төмендетуге мүмкіндік береді, бұл ретте осындай электр қозғалтқыштардың өтелу мерзімі 1 жылдан 7 жылға дейін болуы мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі іс-шараларды енгізудің қозғаушы күштері:

энергия тиімділігін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.3.4. Импульстік жанарғы

Сипаттау

Оттыққа жылу беру жағуға арналған ауа ағыны мен отынды реттеудің орнына жанарғының жану ұзақтығымен немесе жекелеген жанарғыларды дәйектілікпен іске қосумен реттеледі.

Техникалық сипаттама

Импульстік тұтату кезінде оттықтарды басқару жиілікті-модуляцияланған. Оттықтарды екі күй арасында ауыстыруға болады, ал оттықтардың циклдік жылдамдығы оттыққа жылу беруді реттейді. Әдетте, оттықтар белгілі бір уақыт ішінде

жоғары температурада жанады, содан кейін баяу отқа ауысады немесе сөндіріледі. Бұл цикл салыстырмалы түрде жиі қайталануы, кейбір құрылымдарда әр алты секунд сайын қайталануы мүмкін.

Мысалы, оттық әрқашан газдың номиналды шығынымен жұмыс істейді, ал жанарғының қуаттылығы жанарғының жану уақытымен реттеледі: мысалы, 40 % жылуға қажеттілік 60 % екінші циклдық уақыттың тек 40 % ғана жұмыс істеп тұрғанын білдіреді. Тағы бір нұсқасы жекелеген оттықтарды дәйектілікпен іске қосу арқылы оттықтың қуатын реттеу болып табылады.

Тіпті оттық аз жүктелсе де, әрбір жанарғының толық қуаттылығы қолжетімді болады. Бүйірлік қыздыратын пештегі слябтың температурасының біркелкілігі жақсарады, себебі жылу кез келген өндірістік жағдайда пештің ені бойынша біркелкі таралады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергияны тұтынуды азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Импульстік жанарғыларды орнату төмен температурада да, жоғары температурада да температураның дұрыс бақылануын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, қосалқы отынға деген қажеттілік азаяды.

Кросс-медиа әсерлер

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Тек жаңа зауыттарға және зауыттардың ірі жаңғыртуларына қолданылады.

Экономика

Инвестициялық шығындар басқа технологиялармен бәсекеге қабілетті. Егер жанармай газында қоспалар болса, клапанға техникалық қызмет көрсету қосымша шығындарға әкелуі мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия үнемдеу.

Алауда жағу саны азайды.

5.3.5. Технологиялық желілерде экран жүйелерін ұйымдастыру

Сипаттау

Ыстықтай илемнің илемдеу орнақтарында жылу шығынын азайту проблемасы бар.

Техникалық сипаттама

Жылу энергиясының шығынын азайту үшін әртүрлі экрандарды қолдануға болады. Негізінен аралық рольгангты экрандауға арналған экрандардың төрт түрі қолданылады:

жылу шағылыстырғыш;

жылу;

энкопанель;

болат илемді белсенді жылу экрандайтын экран.

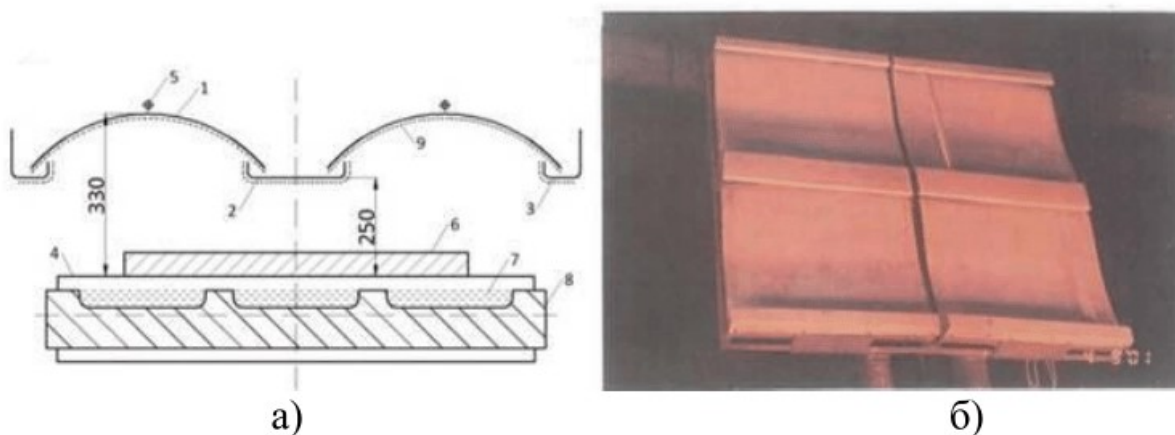
Болат илемнің үстіңгі бетінен шығатын жылу шығынын азайтуға арналған барлық белгілі экрандар рольгангтың бойына орналасқан бірнеше секциядан және рольгангтың үстіне секцияларды көтеріп-түсіруге арналған жетектен тұрады.

Секциялардың ұзындығын рольганг роликтерінің қадамына еселеп белгілейді, бұл ретте секцияның ұзындығын ұзартқанда, рольгангпен жылжып келе жатқан рольгангтың алдыңғы ұшына соққы тигенде олардың "секіріп түсу" шамасы азаяды, ал бұл болат илемнің көрсетілген қозғалыс бағыты бойынша келе жатқан секцияның бүйіржағына қауіпті.

Рольганг роликтерінің 1200 мм қадамы үшін (Ресейдегі және Украинадағы БИКЖО) секциялардың 2400 мм және 3600 мм ұзындығы сай келеді, сонымен бірге шет мемлекеттерде 6 метрлік секциялар да орнатылады. Секциялардың ені рольганг білікпелерінің бүйіржақ ұзындығынан 100-200 мм-ден аспауы тиіс.

Оперативті ауыстыруға болатын секцияларға болат илемнің үстіңгі бетінің жылуды экрандау қасиетін іске асыратын экраны бар кассеталарды бекітеді. Кассеталар саны экранның конструкциясына қарай анықталады.

Жылу шағылыстырғыш экран жылтыратылған тот баспайтын болат табақтардан немесе алюминиймен жабындалған азкөміртекті болаттан жасалады. Экран бетінің ластануына қарай оның жылу шағылыстырғыш қабілетінің төмендеуі осы экранның кемшіліктеріне жатады. "Новолипецк металлургия комбинаты" ААҚ-ның 2000 орнағында орнатылған осындай экранның схемасы 5.6-суретте берілген.



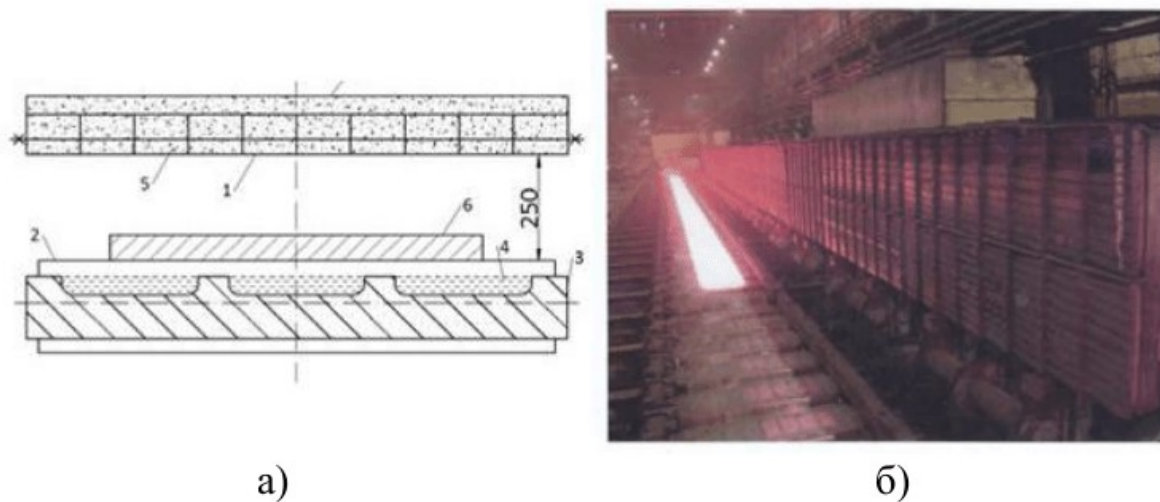
1 – жылу шағылыстырғыштар; 2 – опырғыш; 3 – бүйіржақ қабырғасы; 4 – рольганг роликтері; 5 – ауа беру шүмегі; 6 – жайма; 7 – отқак; 8 – ролиаралық плита

5.6-сурет. БИКЖО 2000 аралық рольгангісіндегі жылу шағылыстырғыш экранның секцияларының көлденең қимасы (а) және фотосуреті (б)

Жылу шағылыстырғыштар қалыңдығы 2 мм алюминиймен жабындалған азкөміртекті болат табақтан жасалған. Серіппеленген опырғыш және секцияның

бүйіржақ қабырғалары да алюминиймен жабындалған. Алюминий жабынның қалыңдығы 0,25 мм, оның қаралығының бастапқы деңгейі 0,2 деңгейінде. Роликтер мен опырғыш деңгейінің арасындағы аралық 250 мм болуы тиіс. Жылу шағылыстырғыштарды құрғақ ауамен салқындату көзделген, мұның өзі шағылыстырғыштардың жоғарғы және төменгі беттерін тозаң басуына жол бермейді.

5.7-суреттегі жылу экраны керамикалық жылу оқшаулағыш материалдан жасалады.



1 – қызуға шыдамды қорытпадан жасалған арнайы құбыр; 2 – рольганг ролигінің үстіңгі деңгейі; 3 — роликаралық плита; 4 — ауа отқағы; 5 – мулитокремнеземді мақта (жылу оқшаулағыш); 6 – болат илем; 7 – мулитокремнеземді мақта киіз

5.7-сурет. БИКЖО 2000 аралық рольгангісіндегі жылу экранының көлденең қимасы (а; схема) және сыртқы түрінің фотосуреті (б)

Бірінші 3-4 жолақтан бастап жылумен қыздыру қажеттілігі, тек осыдан кейін ғана оның жұмыс температурасын ұстайтыны мұндай экранның кемшілігіне жатады. Тиімділігі жағынан жылу экраны мен жылу шағылыстырғыш экран шамамен бірдей.

Энкопанель — жылу экранының жетілдірілген түрін білдіреді. Мұндай экран 5.8-суреттегідей ұзындығы 6 метр 10 және одан көп секциядан тұратын секциялық тоннельді білдіреді. Жолақтың ұзындығына немесе болат илемнің температурасын реттеу қажеттігіне байланысты кейбір секциялар ашылуы мүмкін.



5.8-сурет. "Энкопанель" типті жылу экраны

Мұндай экранның конструкциясы жылуды жинақтайтын жолақ пен материалға жылуды кері шағылыстыратын тоттанбайтын болаттан жасалған мембранадан тұрады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық процестердің энергия тиімділігін арттыру және өндіріс процесінде жылу шығынын азайту арқылы экологиялық көрсеткіштерді жақсарту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Мұндай экрандарды қолдану слябты қыздыру температурасын 50° С-ға (отын 10-15 % үнемделеді және иіс азаяды) төмендетуге мүмкіндік береді;

Алдыңғы және артқы ұштар арасындағы температура айырмашылығы 60 %-ға азайтылады (температуралық сына);

Жайманы буфер ретінде пайдалану мүмкіндігі (іркіліс уақыты 8 минут).

Кросс-медиа әсерлер

Өндірістің энергия сыйымдылығын төмендету.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жоғарыда сипатталған компоненттерді, әдетте, осы құжаттың қолданылу саласына кіретін көптеген объектілерге қолдануға болады. Көлемі (мысалы, егжей-тегжейлі деңгей) және іске асыру сипаты қондырғының сипатына, масштабына және күрделілігіне, сондай-ақ оның тиімділігі мен қоршаған ортаға әсер ету ауқымына байланысты болады.

Экономика

Қыздыру температурасын 50 °С-ға төмендету (отын 10-15 % үнемделеді және иіс азаяды);

Алдыңғы және артқы ұштар арасындағы температура айырмашылығы 60 %-ға азайтылады (температуралық сына).

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігі жөніндегі шараларды енгізудің қозғаушы күштері:

экологиялық көрсеткіштерді жақсарту;

энергия тиімділігін арттыру;

пайдалану шығындарын азайту және өнім сапасын жақсарту үшін қосымша мүмкіндіктер.

5.3.6. Кәдеге жарату қазаны

Сипаттау

Кәдеге жарату қазанын пайдалану технологиялық процестердің бөлінетін газдарының жылуын пайдалануға, отын шығынын азайтуға, жалпы қондырғылардың ПӘК арттыруға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттама

Кәдеге жарату қазаны (КЖҚ) – отынды жағуға арналған жеке оттық құрылғысы жоқ және әртүрлі мақсаттағы технологиялық өнеркәсіптік агрегаттардың бөлінетін газдарының жылуын пайдаланатын бу немесе су жылыту қазаны. Құрамында жанғыш компоненттер түрінде физикалық жылудан басқа химиялық жылу болатын, оларды жағып бітірген орынды болатын бөлінетін газдармен жұмыс істейтін кәдеге жарату қазандары бұл топқа жатпайды. Кәдеге жарату қазаны өндіретін су буы, қыздырылған су немесе қыздырылған ауа ағыны түрінде пайда болатын жылу басқа технологиялық процестерде немесе электр энергиясын немесе суықты өндіруге арналған когенерациялық қондырғыларда қолданылады.

Металлургияда және кейбір басқа салаларда шығарылатын жоғары температуралы өндірістік газдардың маңызды ерекшелігі олардың құрамындағы катты, сұйық немесе газ тәрізді күйдегі ұсақ бөлшектердің полидисперсті әкетіндісі болып табылады. Бұл әкетінді газ ағынының шихтаның, отқақтың, балқытылған металдың немесе қождың ұсақ бөлшектерін әкетуі, сондай-ақ балқыту пештеріндегі металдың булануы мен тікелей буға айналуы нәтижесінде пайда болады. Технологиялық балқыманың сұйық бөлшектерін шығару әдетте балқытылған металды қайнату немесе үрлеу кезеңінде байқалады. Технологиялық материалдың ішінара булануы сол пештерде олардың жоғары температуралық деңгейіне байланысты мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

СО шығарындыларын азайту.

Энергияны тұтынуды азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Кәдеге жарату қазандарында бөлінетін газдардың жылуын энергетикалық іске асыру қолда бар жылуды пайдалану коэффициентінің айтарлықтай артуына, технологиялық шикізатты тозаң түрінде шығару температурасының төмендеуіне және қоршаған ортаға шығарындыларды болдырмайтын немесе азайтатын тозаңды тұту мүмкіндігіне әкеледі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолданыстағы қондырғыларға қолдану жабдықтың конструкциясымен, сонымен қатар кәдеге жарату қазанын орнатуға орын болмауымен шектелуі мүмкін.

Бөлінетін газдарының температурасы төмен жабдыққа қолданылмайды.

Экономика

Кәдеге жарату қазанын пайдалану қосымша жабдықты орнатуды қажет етеді.

Жылумен жабдықтау бойынша қосалқы процестерге отын тұтынуды азайтуды қамтамасыз етеді.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия үнемдеу.

Шығарындылардың жалпы төмендеуі.

5.4. Атмосфералық ауаға теріс әсерді төмендетуге бағытталған ЕҚТ

5.4.1. Ұйымдастырылмаған шығарындыларды азайтуға және (немесе) болдырмауға бағытталған ЕҚТ

Сипаттау

Бақыланбайтын шығарындыларды жоюға, егер мүмкін болса, жинауға және тазалауға бағытталған технологиялық шешімдерді жобалауға және оңтайландыруға негізделген бақыланбайтын шығарындыларды болдырмау әдістері.

Техникалық сипаттама

Жобалау кезеңдерінде технологиялық процеске біріктірілген шығарындыларды жинау және бақылау жүйелерін пайдалану немесе оларды қолданыстағы өндірістік процеске енгізу әдісі немесе әдістерінің жиынтығы. Жинау жүйелеріне техникалық қызмет көрсету, сондай-ақ шығарылатын ағындарды үздіксіз бақылау төменде ұсынылған техникалық шешімдердің құрамдас бөлігі болып табылады:

корпустарға кіріктірілген жүктеу жүйелерін пайдалану;

жабық өндірістік алаңдарды пайдалану;

пештегі температураны оңтайлы төмен деңгейде үнемі бақылау және ұстап тұру;

тозаң ұстау жүйелерімен жабдықталған герметикалық пештерді/шикізат беру жүйелерін пайдалану немесе пайдаланылатын пештерді және басқа да технологиялық жабдықтарды сору жүйелерімен жарақтандыру;

бөлінетін газдарды (қалпақшалар/баспалар) ұстау мақсатында сору құрылғылары мен газ жолдарын пайдаланудың конструкциялары мен әдістерін оңтайландыру;

тозаң шығаратын материалдар тиіп-түсірілетін жерлерде тозаң жинау;

газ-ауа ағындарын бұрудың қайталама жүйелерін енгізу;

ұсталатын қоспалардың ерекшеліктерін ескере отырып құрастырылған, бөлінетін газдарды ұстау және тазарту жүйелерін пайдалану;

тиімді құралдарды пайдалану тозаңтазартқыштар құрғақ типті аппараттардың;

технологиялық жабдықтың жұмыс орындарындағы тозаңды кетіру үшін сорғыш қолшатырлары бар желдету жүйелерін қолдану;

оқшаулағыш жабындарды жағу процесін жүзеге асыру үшін қолданылатын бүрку камераларын тазарту құрылғыларымен жабдықтау.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тозаңның, металдардың, газ тәрізді қосылыстардың бақыланбайтын шығарындыларын болдырмау. Ұсталған тозаңның көп бөлігі қайта пайдалану үшін технологиялық циклге қайтарылады.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Ұйымдастырылмаған көздерден тозаң шығарындыларын азайту.

Кросс-медиа әсерлер

Энергия ресурстарының қосымша көлеміне қажеттілік.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолданыстағы қондырғылар үшін қолдану мүмкіндігі шектеулі болуы мүмкін (қолданыстағы технологиялық схема, өндірістік үй-жайлардың орналасуы). Жабдықты герметизациялау және жұмыс істеп тұрған учаскелерді газдарды ұстау және бұру жүйелерімен жарактандырылған жағдайларда қауіпсіздік себептері бойынша шектеу туындауы мүмкін (мысалы, жабдықтың түрі/конструкциясы, өрт қаупі, жылыстау қаупі).

Экономика

Ақпарат жоқ.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.4.2. Ұйымдастырылған шығарындылар көздерінен тозаң шығарындыларын азайтуға және (немесе) болдырмауға бағытталған ЕҚТ

5.4.2.1. Түгін газдарын алдын ала тазарту сатысында ірі бөлшектерді (>20 мкм) кетіруге арналған гравитациялық тұндыру камерасы

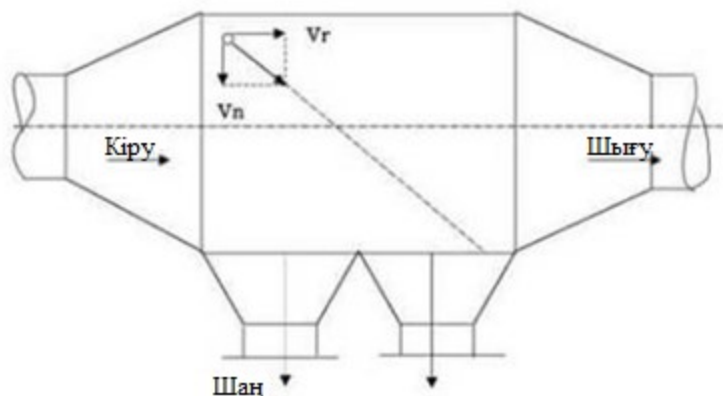
Сипаттау

Гравитациялық тұндыру ағынның бағытын өзгертпестен тозаңды газдың төмен жылдамдықпен қозғалуы кезінде ауырлық күшінің әсерінен қалқыма бөлшектерді тұндыруға негізделген. Процесс тұндырғыш газ құбырларында және тозаңшөктіргіш камераларда жүзеге асырылады.

Техникалық сипаттама

Тозаңды ұстау гравитациялық өрісте газ ортасына қатысты тозаң бөлшектерінің ауырлық күштері арқылы жүреді. Камерадағы тозаңды газдың жылдамдығы аз болуы керек, 1,5 м/с аспауы керек, жылдамдықтың төмендеуімен камераның тиімділігі артады. Гидравликалық кедергі $12 \text{ кг} \cdot \text{с} / \text{м}^2$ шегінде болады. Көлденең тұндыру камерасының

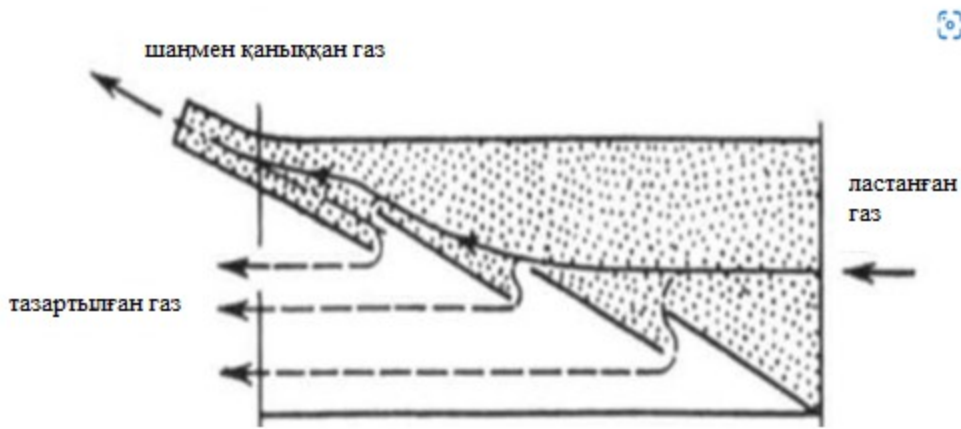
схемасы 5.9-суретте көрсетілген. Тұндыру камерасының артықшылығы – конструкциясының қарапайымдылығы, гидравликалық кедергісі аз, тозбайды, қатты тозданданған және жоғары температурадағы газды тазарту мүмкіндігі.



5.9-сурет. Көлденең тұндыру камерасының схемасы

Бөлшектерінің мөлшері 20 мкм-ден асатын тозаңды ұстау үшін жалюзді аппараттар қолданылады. Бұл құрылғылардың пластиналар немесе сақиналар қатарынан тұратын жалюзді торы болады. Тазартылатын газ тордан өтіп, күрт бұрылыстар жасайды. Тозаң бөлшектері инерцияға байланысты бастапқы бағытты сақтауға тырысады, бұл газ ағынынан ірі бөлшектердің бөлінуіне әкеледі, олар көлбеу торлармен соқтығысып, жалюзди қалақтары арасындағы саңылаулардан бір шетке қарай ұшырылады (5.10-сурет). Жалюзді тордың қолданысы — газ ағынын екі бөлікке бөлу: біріншісі, көп мөлшердегі тозаңнан тазартылған және барлық газдың көлемінің 80—90 %-ын құрайды және екіншісі (10—20 %), онда газ құрамындағы тозаңның негізгі бөлігі шоғырланған, содан кейін циклонда немесе басқа тиімді тозаң жинағышта ұсталады. Циклонда тазартылған газ жалюзді тордың көмегімен тазартылған газдардың негізгі ағынына қайтарылады.

Жалюзди торының алдындағы газдың жылдамдығы тозаңның инерциялық бөліну әсеріне жету үшін жеткілікті деңгейде жоғары (15 м/с дейін) болуы керек. Тазарту дәрежесіне циклонға сорылатын газдардың қозғалыс жылдамдығы да әсер етеді. Тордың гидравликалық кедергісі 100–500 Па құрайды.



5.10-сурет. Жалюзді тозақ бөлгіш

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тозаң шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Жалюзді аппараттарда тазалау кезінде мынадай жұмыс көрсеткіштеріне қол жеткізіледі: тозаң бөлшектері 30 мкм болған кезде тиімділік шамамен 75 % құрайды, ал өлшемі 40 мкм бөлшектер үшін 85 % құрайды.

Жалюзді тозақ жинағыштардың артықшылықтарына мыналар жатады:

ықшамды конструкция;

төмен баға;

жендердің тозу деңгейін төмендету;

жөндеуге жарамдылығы жоғары.

Пассивті торлар электр энергиясын тұтынбайды, жылжымалы элементтері жоқ, төзімді металдардан жасалған. Технологияның әмбебап сипаты минералды және органикалық заттардың алуан түрін тазарту үшін ұқсас әдістерді қолдануға мүмкіндік береді.

Кросс-медиа әсерлер

Жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады.

Құрамында агрессивті химиялық заттар бар газдарды тазарту үшін тозаңды құрғақ ұстау жеткіліксіз. Ащы реагенттер болған кезде ылғалды технология қажет, көбінесе белсенді компоненттерді бейтараптандыратын арнайы заттарды қолданады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Тозаң шығарындыларын азайту.

Экологиялық заңнама талаптары.

5.4.2.2. Циклондар

Сипаттау

Тозаң бөлшектерін кетіруге арналған циклон әртүрлі өндірістік кәсіпорындардың қызметінің нәтижесінде пайда болатын қатты бөлшектермен ластанудан ауаны және шығарылатын технологиялық газдарды тазартуға арналған негізгі аппараттардың бірі болып табылады. Конструкциясының қарапайымдылығына, жылжымалы тораптары мен механизмдерінің болмауына, топтар мен батареяларға біріктіру арқылы өнімділікті арттыруға болатын мүмкіндігіне байланысты құрғақ тазалау циклондары технологиялық және дайындама өндірісі процестерінде кеңінен қолданылады.

Техникалық сипаттама

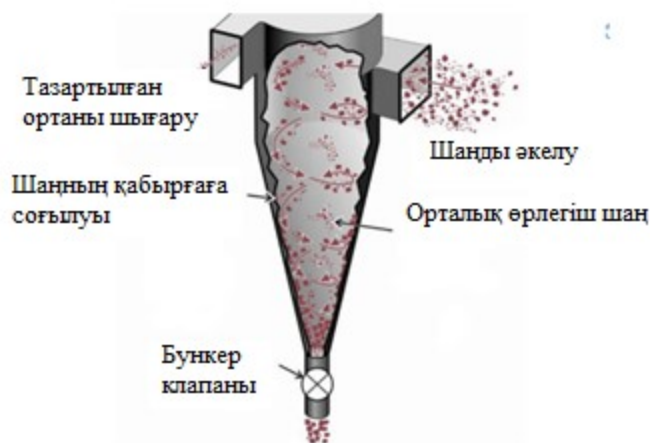
Негізінен олар газдарды алдын-ала тазарту үшін қолданылады және тиімділігі жоғары құрылғылардың (мысалы, сүзгілер немесе электрсүзгілер) алдына орнатылады. Бөлінетін газ ағынынан бөлшектерді кетіру үшін циклон денесінің ішінде центрифугалық күштердің қос құйынды шұңғысын құруға негізделген инерция принципі қолданылады. Кіретін газ циклон түтігінің ішкі бетіне қатарлас циклон бойымен айналмалы қозғалысқа келтіріледі. Төменгі бөлігінде газ бұрылады және түтіктің ортасымен жоғары қарай айналады және циклонның жоғарғы жағынан шығады. Айналмалы газдың центрифугалық күшінің әсерінен газ ағынындағы бөлшектер циклонның қабырғасына қарай итеріліп шығарылады, бірақ циклон арқылы және циклоннан шығатын газдың сұйық кедергісінің күшіне қарсыласады. Ірі бөлшектер циклон қабырғасына жетіп, төменгі бункерге жиналады, ал ұсақ бөлшектер циклоннан бөлінетін газбен бірге шығады және оларды, мысалы, Қапшық сүзгілер, электрсүзгілер, скрубберлік жүйелер сияқты басқа тазалау әдістерімен кетіруге болады.

Циклондар газдарды 10 мкм-ден асатын тозаң бөлшектерінен 80-95 % тиімділікпен тазартуды қамтамасыз етеді.

Ылғалды циклондар қатты бөлшектердің салмағын арттыру және осылайша ұсақ тозаң бөлшектерін кетіру үшін бөлінетін газ ағынына су шашатын жоғары тиімді құрылғылар болып табылады.

Тозаң-газ ағындарының үлкен көлемін тазарту үшін, сондай-ақ мөлшері 10 мкм-ден аз бөлшектерді ұстау үшін жалпы тозаң бункерімен біріктірілген және газ ағынын бұрауға арналған арнайы құрылғылары бар циклондық элементтердің көп санынан тұратын батареялық циклондар (мультициклондар) қолданылады. Тазартуға берілетін газ тангенциалды немесе аксиалды түрде жүргізіледі, содан кейін газ қалақшалармен айналдырылады. Мультициклонның циклондық элементтері арасындағы газдың дұрыс таралуы өте маңызды фактор болып табылады, өйткені газдың әркелкі таралуы кезінде реверс болуы немесе газдың ластануы мүмкін. Мультициклондардың тиімділігі бөлшектердің мөлшеріне байланысты және 99 % - дан асуы мүмкін.

Өнімділікке байланысты циклондарды бір-бірден орнатуға болады (жалқы циклон) немесе екі, төрт, алты немесе сегіз циклоннан тұратын топтарға біріктіруге болады (топтық циклондар).



5.11-сурет. Циклон құрылымының негізгі схемасы

Циклонның стандартты мөлшері циклонның цилиндрлік бөлігіндегі оңтайлы жылдамдықты ескере отырып өнімділікке қарай таңдалады.

Тазартылатын ауа шығынына байланысты циклондар 2, 4, 6 және 8 циклоннан тұратын бір немесе топтық нұсқада қолданылуы мүмкін. Циклонның типтік өлшемін таңдаған кезде, циклон диаметрін ұлғайтқанда ауаны тазарту дәрежесі төмендейтіні ескеріледі. Диаметрі 800 мм-ден аз циклондарды абразивті тозаңды ұстау үшін қолдану ұсынылмайды.

40 °С-ға дейінгі қоршаған орта температурасы кезінде циклондарды әзірлеуге арналған материал - көміртекті болат, 40 °С-дан төмен температурада - төмен қоспаланған болат.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Атмосфераға қатты бөлшектер шығарындыларын азайту. Келесі тазалау кезеңдерінің алдында (егер қолданылатын болса), ластағыш заттардың жүктемесін азайту. Циклондар өлшемі 5-25 мкм (мультициклондарды қолдана отырып 5 мкм) қатты бөлшектерді ұстау үшін қолданылады. Тиімділігі бөлшектердің мөлшері мен циклон құрылымына байланысты 60-99% аралығында болады және 300-ден 600 мг/Нм³ -ке дейін болуы мүмкін.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Тозаңды ұстау дәрежесі көбінесе бөлшектердің мөлшеріне және циклонның құрылымына байланысты және ластағыш заттың жүктемесі өскен сайын артады:

стандартты жекелеген циклондар үшін бұл мән шамамен 70-90 %, қалқыма бөлшектердің жалпы саны үшін 30-90 % құрайды.

Циклондарды пайдаланудың негізгі шарттары:

циклонның конустық бөлігінде тозаң жиналмауын қамтамасыз ету керек. Тозаңды циклон астында жинау үшін арнайы бункер қарастырылған;

циклонның төменгі бөлігіндегі ауаны соруға жол берілмейді. Тозаң жинайтын бункер герметикалық болуы керек. Бункерден тозаңды шығару клапандары кезектесіп жұмыс істейтіндей етіп реттелетін қосарлы жарқырақ-бекітпесі бар келтеқұбыр арқылы жүзеге асырылады;

циклондардың стандартты конструкциялары газдың температурасы 400 °С-тан аспайтын және қысымы (разряд) 2,5 кПа-дан аспайтын жағдайда жұмыс істей алады;

жоғары температуралы газбен жұмыс істегенде, ішіндегі циклондар отқа төзімді плиткалармен қапталады, ал газ шығаратын түтік ыстыққа төзімді болаттан немесе керамикадан жасалады. Сыртқы температура төмен болғанда циклон қабырғасының минималды температурасы шық нүктесінің температурасынан кем дегенде 20-25 °С-ға асуы керек. Бұл жағдайды қамтамасыз ету үшін циклондардың қабырғалары кейбір жағдайларда сыртынан жылу оқшаулағышпен жабылады;

диаметрі 800 мм және одан жоғары циклондарда жабыспайтын тозаң үшін бастапқы концентрация 400 г/Нм³ дейін рұқсат етіледі. Жабысқақ тозаң мен көлемі кіші циклондар үшін тозаң концентрациясы 2-4 есе төмен болуы керек;

циклон тұрақты газ жүктемесімен жұмыс істеуі керек. Ағынның айтарлықтай ауытқуы кезінде жекелеген элементтерді өшіру мүмкіндігі бар циклондар тобы орнатылуы керек;

циклондарды желдеткіштердің алдына орнату ұсынылады, сондықтан соңғысы тазартылған газбен жұмыс істейді және абразивті тозуға ұшырамайды;

циклондар ауа жылдамдығы жоғары, диаметрі кіші және цилиндрінің ұзындығы үлкен болғанда тиімді. Циклондағы ауа жылдамдығы 10 м/с бастап 20 м/с, ал орташа жылдамдығы - шамамен 16 м/с құрайды. Жылдамдық мәнінің ауытқуы (жылдамдықтың төмендеуі) тазалау тиімділігінің күрт төмендеуіне әкеледі.

Ұстау тиімділігін:

бөлшектердің мөлшерін және/немесе тығыздығын;

кіріс арнасындағы жылдамдықты;

циклон корпусының ұзындығын;

циклондағы газ айналымдарының санын;

циклон корпусының диаметрінің шығу саңылауының диаметріне қатынасын;

циклонның ішкі қабырғасының тегістігін арттыру арқылы жоғарылатуға болады.

Тиімділігі:

газдың тұтқырлығы артқанда;

циклон камерасының диаметрін ұлғайтқанда;
газ тығыздығын арттырғанда;
газ кіруіндегі канал көлемін ұлғайтқанда;
тозаңға арналған шығу тесігінде ауа жылыстағанда төмендейді.

Циклондарға техникалық қызмет көрсету талаптары төмен; циклонды эрозияға немесе коррозияға тексеру үшін оңай қолжетімділік қамтамасыз етілуі керек. Циклондағы қысымның төмендеуі үнемі бақыланады, ал тозаң жинау жүйесі бітеліп қалмау үшін тексеріледі.

Кросс-медиа әсерлер

Жиналған тозаңды процеске қайтару мүмкін болмаса, қалдықтар көбейеді. Циклондардың жұмысы шу көзі болып табылады, оны жабдықты қоршау арқылы азайту керек.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Циклондарды жаңа және қолданыстағы қондырғыларда қолдануға болады. Циклондар өлшемі PM_{10} болатын қатты бөлшектерді кетіру үшін қолданылады. Ұсақ өлшемді бөлшектерді ($PM_{2,5}$) кетіру үшін тиімділігі жоғары мультициклондар қолданылады.

Циклондар агломерациялық қондырғылардағы тозаң концентрациясын тозаңның меншікті салмағына байланысты шамамен 60 %-дан 80 %-ға дейінгі тиімділікпен төмендете отырып, абразивті және ылғалды жағдайда жұмыс істейді. Нидерландының Иджмюйден қаласындағы Cogus зауытында мультициклонның көмегімен шығуда 300 мг/Нм^3 концентрациясына қол жеткізілді.

Көптеген жағдайларда циклондар әдетте ауаның ластану нормаларына сәйкес келмейтін тиімділіктің төмен көрсеткіштеріне байланысты Қапшық сүзгілер (5.4.2.4-бөлімді қараңыз) және электрсүзгілер (5.4.2.3-бөлімді қараңыз) сияқты анағұрлым тиімді жүйелер үшін алдын ала тазартқыш ретінде қолданылады.

Пайдаланудың артықшылықтары:

шикізатты рекуперациялау (ұсталған тозаң бөлшектерін технологиялық процеске қайтару);

қозғалмалы бөлшектердің болмауы, сондықтан техникалық қызмет көрсетуге қойылатын талаптар төмен;

пайдалану шығындары аз;

инвестициялық шығындары аз;

ылғалды циклондарды пайдалануды қоспағанда, құрғақ жинау және жою;

орналастыру алаңына қатысты салыстырмалы түрде аз талап қойылады.

Қолданылуы:

майда дисперсті бөлшектерді тазарту тиімділігі салыстырмалы түрде төмен болуына;

қысымның салыстырмалы түрде қатты төмендеуіне;

тазартылатын газдардың құрамында жабысқақ немесе тұтқыр материалдардың болуына;

жабдықтың шулы жұмысына байланысты шектелуі мүмкін.

Экономика

Әдетте, қатты бөлшектердің концентрациясы төмен шығарылатын газдарды тазарту үшін қолданылатын жалқы конструкциялар концентрациясы жоғары бөлінетін газ ағынын тазарту үшін (ағын бірлігіне және тазартылған ластағыш заттардың мөлшеріне байланысты) үлкен қондырғыға қарағанда қымбатырақ болады.

Мәселен, өткізу қабілеті $180043000 \text{ Нм}^3/\text{с}$ және қалдық тозаңдылығы $2,3 \text{ г}/\text{Нм}^3$ және $230 \text{ г}/\text{Нм}^3$ арасындағы жалқы циклон үшін тозаңды ұстау тиімділігі 90 %-ды құрайды. Өткізу қабілеті $36000 \text{ Нм}^3/\text{с}$ және $180000 \text{ Нм}^3/\text{с}$ шегіндегі мультициклондар үшін қалдық тозаңдылық және тиімділік көрсеткіштері жалқы циклонның көрсеткіштеріне ұқсас болады.

Пайдалану шығындары қысымның төмендеуіне, демек, электр энергиясының шығындарына байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Регенерациялау мүмкіндігімен қатты бөлшектердің шығарындыларын азайту (шикізат ретінде қайта пайдалану).

5.4.2.3. Электрсүзгілер

Сипаттау

Электростатикалық күштің көмегімен газдың шығарылатын ағынындағы қатты бөлшектерді тұту.

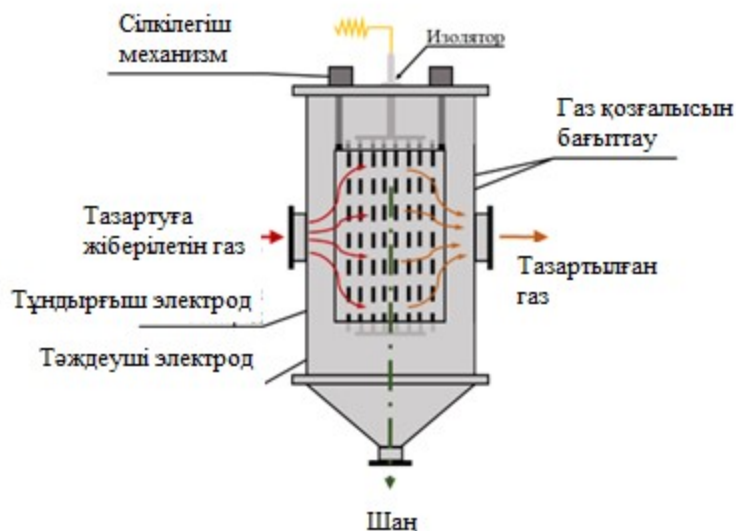
Техникалық сипаттама

Кетірілуі тиіс бөлшектер зарядталады, ал сүзгінің корпусына орнатылған арнайы электродтардың заряды басқа болады. Тозаңданған ауа сүзгі арқылы өткен кезде тозаң бөлшектері электродтарға тартылып, кейіннен қабылдау бункеріне шашылып түседі. Тазалаудың тиімділігі өрістердің санына, сүзгіде болу уақытына және бөлшектерді кетіруге арналған алдыңғы құрылғыларға байланысты болуы мүмкін. Электростатикалық сүзгілер электродтардан тозаң жинау әдісіне байланысты құрғақ немесе ылғалды болуы мүмкін.

Аглофабрикаларда бөлінетін газдардың үлкен көлемін тазарту үшін ең көп қолданылатын құрылғылар қатарынан орналасқан үш немесе төрт өрісі бар құрғақ электр сүзгілері болып табылады.

Электрсүзгі бірнеше жоғары вольтты тәждеуші электродтардан және сәйкес тұндыру электродтарынан тұрады. Бөлшектер зарядталады және кейіннен электродтар арасында пайда болған электр өрісінің әсерінен газ ағынынан шығарылады.

Электродтар арасындағы электр өрісі жоғары вольтты тұрақты тоқ (100 кВ) арқылы жасалады. Іс жүзінде электрсүзгі бірқатар дискретті аймақтарға бөлінеді (әдетте беске дейін). Электрсүзгі құрылғысының схемасы төмендегі суретте көрсетілген.



5.12-сурет. Электрсүзгі құрылғысының схемасы (тек екі аймақ көрсетілген)

Бөлшектер газ ағынынан төрт сатыда шығарылады:

электр зарядын тозаң бөлшектеріне бағыттау;

электр өрісіне зарядталған тозаңды беру;

коллекторлық электродтың көмегімен тозаңды ұстау;

электрод бетінен тозаңды кетіру.

Тәждеуші электродтарды тозаңның жиналуын болдырмау үшін сілкілеу немесе дірілдету керек, сәйкесінше олардың механикалық беріктігі мұндай әсерге төтеп беруі керек. Тәждеуші электродтардың және олардың тірек құрылымының механикалық сенімділігінің маңызы зор, өйткені тіпті бір үзілген кабельдің өзі электрсүзгінің бүкіл электр өрісін қысқартуықтай алады.

Электрсүзгінің өнімділігі Дейч формуласымен анықталады, оған сәйкес тиімділік тұндырғыш электродтардың жалпы бетінің ауданымен, газдың көлемдік шығынымен және бөлшектердің кезу жылдамдығымен анықталады. Осылайша, шөгінді электродтардың беткі қабатын ұлғайтудың тозаңның белгілі бір түрін ұстау үшін маңызы зор, сондықтан кеңейтілген электрод аралық кеңістікті пайдалану қазіргі заманғы тәсіл болып табылады. Өз кезегінде, бұл түзеткіш құрылғының конструкциясының сенімділігін және жұмысының дұрыс бақылануын қамтиды.

Қолданылатын түзеткіштердің конструкциясында электрсүзгінің әрбір аймағы немесе бір бөлігі үшін құрылғының жекелеген секцияларын қолдану көзделеді. Бұл

кіру және шығу аймақтарында әртүрлі кернеулерді қолдануға мүмкіндік береді, өйткені шығу аймағында тозаң жүктемесі аз болады, сонымен қатар аймақтарға берілетін кернеуді ұшқынсыз біртіндеп арттыруға мүмкіндік береді. Жақсы дизайн сонымен қатар белгілі бір аймақтың электродтарына ұшқынсыз берілетін оңтайлы жоғары кернеуді қолдайтын автоматтандырылған басқару жүйелерін қолдануды білдіреді. Жоғары кернеулі ұшқындардың пайда болуынсыз және оның мәнін тұрақты өзгертпестен мүмкін болатын максималды беру үшін автоматты бақылау-өлшеу құрылғысы қолданылады. Тұрақты жоғары вольтты электрмен жабдықтау тозаңды ұстаудың оңтайлы тиімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік бермейді.

Тозаңның электрлік кедергісінің (электр өткізгіштігінің кері мәні) маңызы ерекше. Егер ол тым төмен болса, онда тұндырғыш электродқа жеткен бөлшектер зарядын оңай жоғалтады және тозаңның қайталама әкетілуі мүмкін. Тозаңның меншікті кедергісі жоғарылаған кезде электродта оқшаулағыш қабат пайда болады, ол қалыпты тәждеуге кедергі келтіреді және ұстау тиімділігінің төмендеуіне әкеледі. Негізінен тозаңның меншікті кедергісі жұмыс диапазонында болады, бірақ бөлшектердің физикалық сипаттамаларын жақсарту арқылы ұстау тиімділігін арттыруға болады. Ол үшін аммиак пен күкірт ұштотығы кеңінен қолданылады. Температураны төмендету немесе газды ылғалдандыру арқылы меншікті қарсылықты азайтуға болады.

Электрсүзгінің өнімділігінің жоғары мәндеріне қол жеткізу үшін газ электр өрісінен тыс өтуге кедергі келтіретін ағынның біркелкілігін қамтамасыз ететін арнайы құрылғылар арқылы өткізіледі. Ағынның біркелкілігіне қол жеткізу үшін кіру газ құбырларының конструкциясы дұрыс болуы және электрсүзгінің кіруінде ағынды тарату құрылғылары болуы қажет.

Иондық абразивті өңдеу электрсүзгілері жоғары сепарациялау тиімділігін қамтамасыз ету үшін әдетте 100-150 кВ диапазонында жұмыс істейді. Тозаңсыздандырылатын газдардың температурасы жоғары (ыстық) және ылғалдылығы жоғары (дымқыл) болған кезде жұмыс істеу мүмкіндігі электр сүзгілерінің айрықша ерекшелігі болып табылады. Жиналатын тозаңның мөлшері – тозаңның әкетіндісі (қайта өңделетін шихта массасының пайызымен) немесе металдың тозаңға ауысуы металлургиялық агрегаттың түріне, шихтаның физика-химиялық сипаттамасына (жеңіл тікелей газға айналатын металдар мен қосылыстардың мөлшері, беріктігі, құрамы және т.б.), пирометаллургиялық процестің қарқындылығы мен сипатына және көптеген басқа факторларға байланысты болады. Тозаң әсіресе қарқынды түрде концентраттарды күйдіру және балқыту, тікелей газға айналдыру процестері сияқты технологиялық процестерде пайда болады.

5.8-кесте. Электрсүзгілерді пайдалануға байланысты тазалау тиімділігі және шығарындылар деңгейі

p/c №	Ластағыш зат	Тазалау тиімділігі, %	Ескертпе	
			Құрғақ сүзгі	Ылғалды сүзгі

1	2	3	4	5
1	<1 мкм	>96,5	Конфигурациясына және пайдалану шарттарына байланысты	Конфигурациясына және пайдалану шарттарына байланысты
2	2мкм	>98,3	<20мг/Нм ³ дейін тазалау	<20мг/Нм ³ дейін тазалау
3	5мкм	>99,95	Конфигурациясына және пайдалану шарттарына байланысты	Конфигурациясына және пайдалану шарттарына байланысты
4	>10мкм	>99,95	Конфигурациясына және пайдалану шарттарына байланысты	Конфигурациясына және пайдалану шарттарына байланысты

Қол жеткізілген экологиялық пайда

ЭСС тозаң шығарындыларын >95 % тиімділікпен төмендетеді. Кейбір жағдайларда қолжетімді тиімділік – 99 % көп. МЕЕР өрістері бар ЭСС тек қалыпты пайдалану кезеңдерін ескере отырып және іске қосу мен тоқтатуды есепке алмай орташа есеппен жылына 20 мг/Нм³ бастап 50 мг/Нм³ дейінгі диапазондағы тозаң концентрациясына жетуі мүмкін. Бір зауыт үшін 2005 және 2007 жылдар аралығындағы тозаңның орташа тәуліктік концентрациясы 4,6 бастап 29,4 мг/Нм³ дейінгі мөлшерді құрады

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Электр газын тазартудың негізгі артықшылықтары:

өндірімділік ауқымы кең – бірнеше м³/сағ бастап миллион м³/сағ;

тозаңнан тазарту тиімділігі 96,5 %-дан бастап 99,95 %-ға дейін өзгереді;

гидравликалық кедергісі – 0,2 кПа көп емес (төмен пайдалағу шығындарының негізгі себебі болып табылады);

электрсүзгілер құрғақ бөлшектерді, сұйықтық тамшыларын және тұман бөлшектерін ұстай алады;

электрсүзгілерде мөлшері 0,01 мкм-ден (вирустар, темекі түтіні) ондаған микронға дейінгі бөлшектер ұсталады.

Электрсүзгілер Ресей, ТМД елдері, Бельгия, Финляндия, Швеция, Ирландия кәсіпорындарында табысты пайдаланылып отыр.

Кросс-медиа әсерлер

Тозаң жинау тиімділігінің жоғарылауына қоса электр энергиясын тұтыну артады. Электр сүзгісіне қызмет көрсету кезінде қосымша қалдықтар пайда болуы мүмкін. Егер тозанды қайта пайдалану мүмкін болмаса, оны қайта өңдеу қажет болады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Электрсүзгілер өздерінің жоғары тиімділігіне, төмен гидравликалық кедергісіне, жоғары жұмыс қабілеттілігіне және энергетикалық тиімділігіне байланысты негізгі

технологиялық жабдықтан бөлінетін газдардан тозанды ұстауға арналған ең табысты қондырғыларға айналды.

Электрсүзгілерді жаңа және қолданыстағы қондырғыларға орнатуға болады. Жылжымалы қабатты электрсүзгілерді қолданыстағы электрсүзгінің соңғы өрісі ретінде немесе өз корпусындағы жеке блок ретінде орнатуға болады, бірақ кез келген түрін орналастыру және орнату мүмкіндігі белгілі бір орынға байланысты болады.

Экономика

Әрбір жеке жағдайда техниканың құны әртүрлі болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Тозаң шығарындыларын қайта пайдалану мүмкіндігімен азайту.

Егер тозанды процеске қайтаруға болатын болса, шикізатты үнемдеу.

5.4.2.4. Қапшық сүзгілер

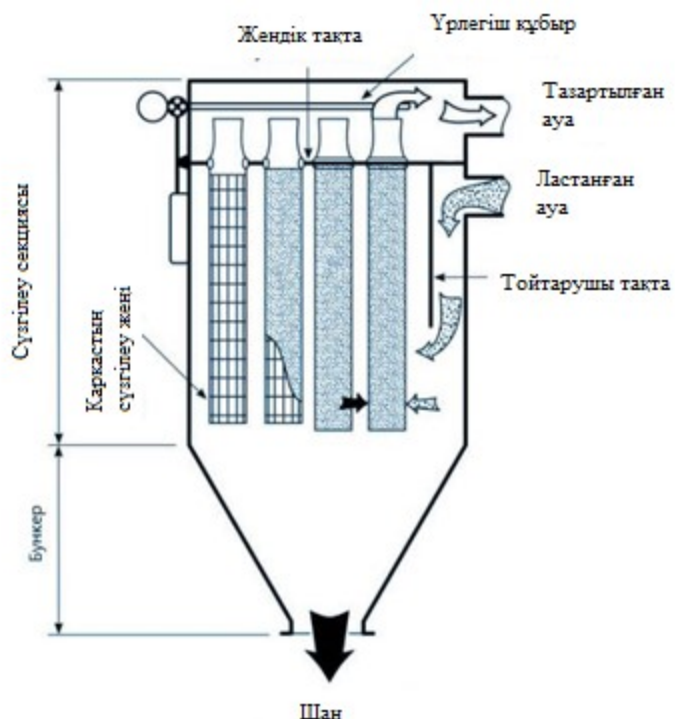
Сипаттау

Тығыз тоқылған немесе киізден жасалған матадан өткізу арқылы бөлінетін газдарды тозаңнан тазарту, нәтижесінде қатты бөлшектер сүзу немесе басқа тәсілдермен матада жиналады.

Техникалық сипаттама

Қапшық сүзгілер кеуекті матадан немесе киіз матадан жасалады, бөлшектерді кетіру үшін газ сүзгімен сүзіледі. Мата сүзгіні пайдалану бөлінетін газдың сипаттамаларына және максималды жұмыс температурасына сәйкес келетін матаны таңдауды қажет етеді. Әдетте Қапшық сүзгілер сүзгілеу материалын тазалау әдісіне сәйкес жіктеледі. Экстракцияның тиімділігін сақтау үшін матаны тозаңнан тазартып отыру керек.

Ең көп таралған тазарту әдістері - кері ауа ағыны, механикалық сілкілеу, діріл, төмен қысымды ауа пульсациясы және сығылған ауа пульсациясы. Акустикалық шөміштер сүзгі жеңдерін тазарту үшін де қолданылады. Стандартты тазалау механизмдері жеңнің бастапқы күйіне оралуын қамтамасыз етпейді, өйткені матаның тереңдігінде орналасқан бөлшектер талшықтар арасындағы тесіктердің мөлшерін азайтады, дегенмен бұл субмикронды буды тазартудың жоғары тиімділігімен қамтамасыз етеді.



5.13-сурет. Қапшық сүзгінің конструкциясы

Қапшық сүзгілердегі тазалау тиімділігі негізінен аппараттың жеңдері жасалатын сүзгілеу матасының қасиеттеріне, сондай-ақ бұл қасиеттер тазартылатын ортаның және ондағы қалқыма бөлшектердің қасиеттеріне қаншалықты сәйкес келетініне байланысты. Матаны таңдағанда газдардың құрамын, тозаң бөлшектерінің қасиеті мен мөлшерін, тазалау әдісін, қажетті тиімділігі мен экономикалық көрсеткіштерін ескеру қажет. Сондай-ақ, газдың температурасы, егер бар болса, газды салқындату әдісі, пайда болған су буы және қышқылдың қайнау температурасы ескеріледі.

5.9-кестеде тазалау кезінде кеңінен қолданылатын маталардың түрлері келтірілген.

5.9-кесте. Әртүрлі мата сүзгі жүйелерін салыстыру

р/с №	Параметрі	Өлш. бірл.	Импульстық тазалау сүзгісі	Шыны талшықты мембраналық сүзгі	Шыны талшықты сүзгі
1	2	3	4	5	6
1	Қап түрі	-	Полиэстер	Мембрана/ шыны талшық	Шыны талшық
2	Қап өлшемі	м	0,126 x 6	0,292 x 10	0,292 x 10
3	Қапқа жұмсалатын матаның ауданы	м ²	2	9	9
4	Корпус	-	иә	жоқ	жоқ
5	Қысым түсуі	кПа	2	2	2,5

6	Ауаның матаға қатынасы	м/с	80 - 90	70 - 90	30 - 35
7	Жұмыс температурасының интервалы	°С	250	280	280
8	Қапты пайдалану мерзімі	ай	До 30	72 - 120	72 - 120

Сүзгі материалдарының әртүрлі түрлері қолданылатын бірнеше түрлі Қапшық сүзгі конструкциялары болады. Мембраналық сүзгілеу (беттік сүзу) технологияларын қолдану пайдалану мерзімін қосымша ұлғайтуға, температура шегін жоғарылатуға (260 °С дейін) және салыстырмалы түрде техникалық қызмет көрсету шығынын азайтуға мүмкіндік береді. Мембраналық сүзгілеу қап негіз материалына кіріктірілген кеңейтілген политетрафторэтиленнен (ПТФЭ) жасалған ультра жұқа мембранадан тұрады. Бөлінетін газ ағынындағы бөлшектер қаптің бетінде ұсталады. Ішкі бөлігінде жиналатын тұнбаның орнына немесе қаптің матасына кіріп кетудің орнына бөлшектер мембранаға соғылып, көлемі жағынан кішірек шөгінді түзеді.

Тефлон/шыны талшық сияқты синтетикалық сүзгілеу маталары Қапшық сүзгілердің ұзақ қызмет ету мерзімін қамтамасыз ете отырып процестердің кең спектрінде пайдалануға мүмкіндік береді. Заманауи сүзгілеу материалдарының тиімділігі жоғары температурада немесе абразивті жағдайда жеткілікті деңгейде жоғары болады, ал мата өндірушілер белгілі бір қолданысқа арналған материалды анықтауға көмектесе алады. Тозаң түріне сәйкес тиісті конструкцияны қолданған кезде, ерекше жағдайларда тозаң шығарындыларының өте төмен деңгейі қамтамасыз етілуі мүмкін. Қапшық сүзгілердің жоғары сенімділігі және ұзақ қызмет ету мерзімі заманауи Қапшық сүзгілердің шығындарын өтейді. Тозаң шығарындыларының төмен деңгейіне қол жеткізу өте маңызды, өйткені тозаңда айтарлықтай мөлшерде металл болуы мүмкін. Тазартылмаған газдардың атмосфераға жылыстап кетуіне жол бермеу үшін тарату коллекторларының деформациясының әсерін және қаптардың дұрыс герметикалануын ескеру қажет.

Белгілі бір жағдайларда сүзгілердің бітеліп қалу себебіне (мысалы, жабысқақ тозаң болған жағдайда немесе конденсация температурасындағы ауа ағындарында қолданған кезде) және отқа шыдамайтынына байланысты, бұл сүзгілер кез келген мақсатта қолдануға жарамайды. Сүзгілерді қолданыстағы Қапшық сүзгілермен бірге пайдалануға болады және оларды жаңартуға болады. Атап айтқанда, жыл сайынғы техникалық қызмет көрсету кезінде қапты тығыздау жүйесін жақсартуға болады, ал сүзгілегіш қаптарды стандартты ауыстыру кестелеріне сәйкес заманауи материалдармен ауыстыруға болады, бұл болашақ шығындарды да төмендетуі мүмкін.

Қолданылатын сүзгілердің ең көп таралған түрі қап түріндегі Қапшық сүзгілер болып табылады, бұл ретте матадан жасалған бірнеше жекелеген сүзгілегіш элементтер

бір топқа бірге орналастырылады. Қапшық сүзгілер парақтар немесе картридждер түрінде де болуы мүмкін.

Сүзгі бірнеше секциядан тұрады, олардың бір бөлігі тазартылатын газды сүзу режимінде, ал екінші бөлігі регенерациялау режимінде, яғни қаптарда тұтылған тозанды кетіру режимінде жұмыс істейді. Тазалау режимінде тоздандыған газ қаптің тесіктері арқылы сүзіледі, ал тозаң оның бетіне шөгеді. Уақыт өте келе жеңнің гидравликалық кедергісі жиналған тозаң қабатына қоса ұлғаяды және шөгу әсері өседі. Бұл ретте сүзгінің газды өткізу қабілеті едәуір төмендейді және тозданды механикалық (сілкілеу, бұрау) және (немесе) аэродинамикалық (сығылған ауамен импульсті үрлеу) тәсілмен кетіру үшін секцияны регенерациялау үшін тоқтатады. Өңделетін газ ағыны қаптің ішінен сыртқа немесе қаптің сыртынан ішке қарай бағытталуы мүмкін. Келіп түскен пайдаланылған ірі бөлшектер ұсталған жағдайда, салыстырмалы түрде Қапшық сүзгіге жүктемені азайту үшін, әсіресе кірудегі бөлшектердің концентрациясы жоғары болған кезде, механикалық коллекторлар (циклондар, электростатикалық сүзгілер және т.б.) қосымша алдын ала тазалау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Мониторинг

Сүзгінің дұрыс жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін келесі функциялардың біреуін немесе бірнешеуін қолдану керек.

Сүзгі материалын таңдауға және бекіту және тығыздау жүйесінің сенімділігіне, тиісті техникалық қызмет көрсету жүргізілуіне ерекше назар аударылады. Қазіргі заманғы сүзгілеу материалдары, қағида бойынша, өте берік және ұзақ уақытқа шыдайды. Көп жағдайда заманауи материалдарға жұмсалған қосымша шығындар ұзақ қолданылу мерзімімен өтеледі.

Жұмыс температурасы газдың конденсация нүктесінен жоғары. Ыстыққа төзімді жеңдер мен бекітпелер жоғары жұмыс температурасында қолданылады.

Сүзгінің бұзылуын анықтау үшін оптикалық немесе трибоэлектрлік құрылғыларды пайдалану және тозаңның құрамын ұстау арқылы үздіксіз бақылау. Қажет болса, құрылғының тозған немесе зақымдалған қаптары бар жеке секцияларды анықтауы үшін ол сүзгіні тазалау жүйесімен өзара әрекеттесуі керек.

Қажет болса, газды салқындатуды және ұшқынды сөндіруді қолдану. Циклондар ұшқынды сөндіруге арналған қолайлы құрылғылар болып саналады. Қазіргі заманғы сүзгілердің көпшілігі бірнеше бөліктерде орналасқан, сондықтан қажет болған жағдайда зақымдалған бөліктерді оқшаулауға болады.

Өртті анықтау үшін температура мен ұшқын мониторингін қолдануға болады. Өрт шығу қаупі туындаған жағдайда инертті газдар жүйесін қарастыруға немесе бөлінетін газға инертті материалдарды (мысалы, кальций гидроксиді) қосуға болады. Матаның есептелген шектен тыс қызып кетуі улы газ тәрізді шығарындыларды шығаруы мүмкін.

Тазалау механизмін бақылау үшін қысымның төмендеуін бақылау қажет.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Өлшемі 2,5 мкм-ге дейінгі қатты бөлшектерді жою. Белгілі бір газ тәрізді ластағыш заттарды жою Қапшық сүзгілері бар тозаңтұтқыш камерадан кейін орналасқан және қосымша материалдарды енгізуге байланысты, оның ішінде әк/натрий бикарбонатын абсорбциялау және құрғақ үрлеумен байланысты жүйелермен біріктірген жағдайда мүмкін болады.

Қапшық сүзгінің бөлінетін газдар ағынында тозаң деңгейін және бір мезгілде ауыр металл шығарындыларын азайтуда тиімділігі жоғары. Қоспалармен күшейтілген Қапшық сүзгілер сонымен қатар ПХДД/Ф, тұз қышқылының (HCl), плавикті қышқылдың (HF) және аз мөлшерде күкірт қышқылының (SO₂) шығарындыларын азайтады. Атап айтқанда, ПХДД/Ф шығарындылары едәуір азайтылуы мүмкін.

Әк пен көміртекті қосу диоксин шығарындыларын <0,1 нг I TEQ/Нм³ дейін төмендетуге мүмкіндік береді. Ұшпа ауыр металдар мен ҰОҚ құрамында көміртегі бар қоспалар мен цеолитті қолдану арқылы бір уақытта азайтылады. Мысалы, сынап мөлшері 80–95 %-ға төмендейді.

SO₂-ні сөнген әктің көмегімен шамамен 30–80 %-ға азайтуға және натрий бикарбонатының көмегімен 90 %-ға дейін азайтуға болады.

Қосылатын әктің немесе натрий бикарбонатының мөлшеріне қарай CO₂ шығарындылары бойынша нәтиже 100 мг/Нм³ бастап 500 мг/Нм³ дейінгі диапазонда болуы мүмкін. Келіп түсетін SO₂ мөлшеріне қарай іс жүзінде SO_x-нің 350 мг/Нм³ аз орташа тәуліктік мәніне қол жеткізілді. Әк қосқанда HF 0,2–1 мг/Нм³ шығарындылар концентрациясына және HCl 1-10 мг/Нм³ шығарындылар концентрациясына (орташа есеппен бір тәулікте) қол жеткізуге болады.

Қапшық сүзгілерді қолдану құрамында ауыр металдар бар диоксиндер мен қалдықтардың рециркуляциясын арттыруға көмектеседі. Бір мысалда домна газынан шыққан рециркуляцияланған тозаңның мөлшері жылына 6000 тоннадан 39000 тоннаға дейін ұлғайтылды.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Белгілі бір газ тәрізді ластағыш заттарды жою Қапшық сүзгілері бар тозаңтұтқыш камерадан кейін орналасқан және қосымша материалдарды енгізуге байланысты, оның ішінде әк/натрий бикарбонатын абсорбциялау және құрғақ үрлеумен байланысты жүйелермен біріктірген жағдайда мүмкін болады. Қапшық сүзгілерді пайдаланған кезде шламдар мен сарқынды суларды тазарту қажет болмайды.

Кросс-медиа әсерлер

Сүзгілеу матасын, егер оны регенерациялау мүмкін болмаса, әрбір 2-4 жыл сайын ауыстырып тұру керек (қолданылу мерзімі әртүрлі факторларға байланысты). Қосымша энергия тұтынуға әкелетін тарту арқылы өтеуіне болатын қысымның түсуі. Мата сүзгілері майда дигерсті бөлшектерді ұстауда өте тиімді болғандықтан, олар

субмикрондық бөлшектер түрінде түтін газдарының тозаңында болатын ауыр металдардың шығарындыларын азайтуда да тиімді.

Сонымен қатар тазарту циклі үшін сығылған ауа шығыны артуы мүмкін.

Техникалық қызмет көрсету кезінде қосымша қалдықтар пайда болуы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске (қолданылатын сүзгі қаптарының түрі мен санына) байланысты. Сүзгілердің құны жабдықтың тиімділігіне (сүзгіге жүктеме), қолданылатын тазарту жүйелеріне (интеграцияланған немесе қосалқы), сондай-ақ сүзгінің дифференциалды қысым көрсеткішіне байланысты. Инвестициялық шығындарды төмендету жоғарыда аталған факторлардың тығыз өзара әрекеттесуін ұйымдастыру арқылы, атап айтқанда дифференциалды қысымның ең төменгі мәндері және тазалау кезінде ауа үшін минималды, сондай-ақ ауа-қаптаманың мүмкін болатын ең жоғары қатынастары арқылы мүмкін болады.

Ағынды беру блогы бар Қапшық сүзгінің құнын бағалау кезінде бұл қондырғылар тозаңды бөлу үшін ғана емес, сонымен қатар ПХДД/Ф, ауыр металдардың және HF, HCl және SO₂ сияқты қышқыл газдардың мөлшерін азайту үшін де қолданылатынын есте ұстаған жөн.

Ендірудің қозғаушы күші

Қоршаған ортаға шығарындыларды азайту. Экологиялық заңнаманың талаптары. Ресурстарды үнемдеу.

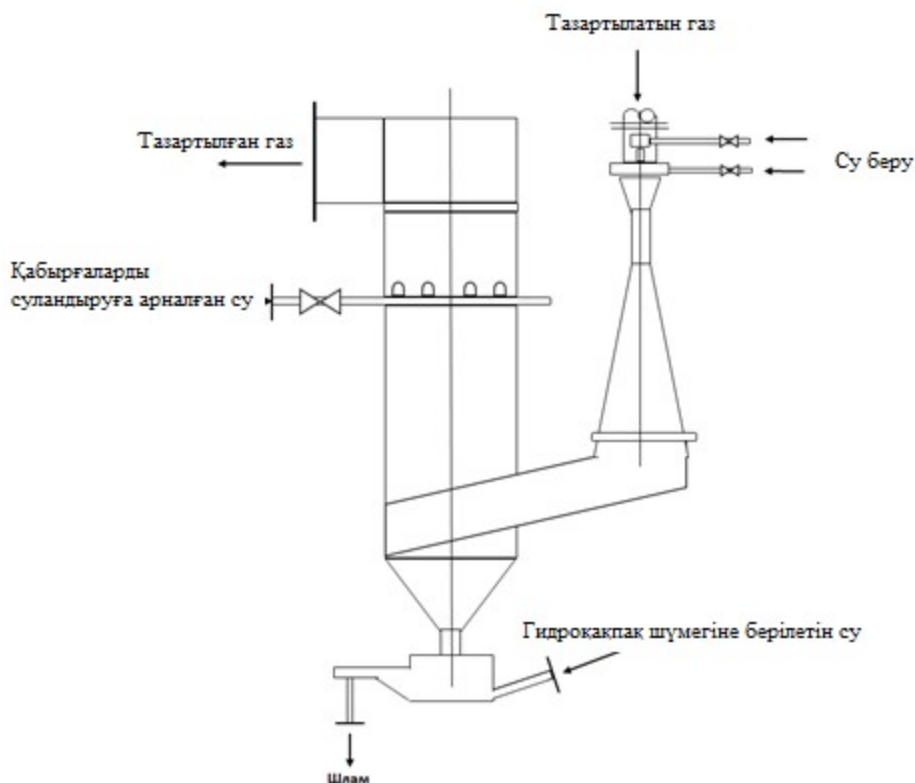
5.4.2.5. Ылғалды скрубберлер

Сипаттау

Газдарды қолайлы сұйықтыққа, көбінесе суға немесе сулы ерітіндіге тасымалдау арқылы технологиялық бөлінетін газдан немесе бөлінетін газ ағынынан қатты ластағыш заттарды кетіру.

Техникалық сипаттама

Бөлшектерді ылғалды скрубберлермен ұстау үш негізгі механизмді қолдануды қамтиды: инерциялық соқтығысу, ұстау және тарату. Жиналған бөлшектердің мөлшері, сондай-ақ олардың сулану қабілеті аса маңызды болады. Радиалды ылғалды скруббер құрылғысының схемасы 5.14-суретте көрсетілген.



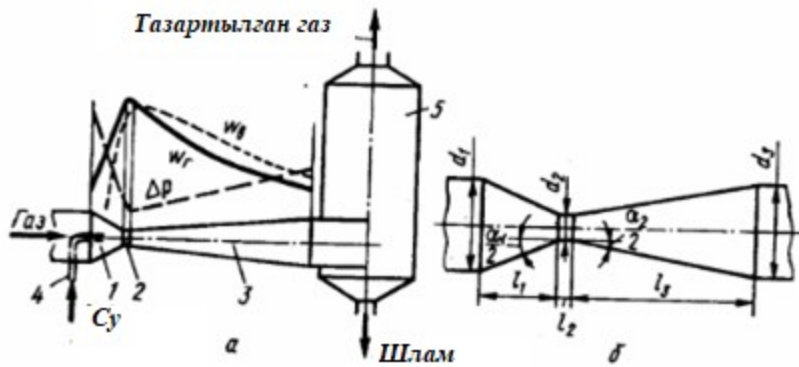
5.14-сурет. Радиалды ылғалды скруббер

Ылғалды скрубберлер газды салқындату, қанықтыру және алдын ала тазарту үшін, мысалы, ылғалды электрсүзгілердің алдына орнатылған кезде қолданылады. Олардың айрықша ерекшелігі - шлам түрінде аппараттардан шығарылатын ұсталған бөлшектерді сұйықтықпен қармау. Ылғалды тозаң тұтқыштарда суару сұйықтығы ретінде көбінесе су қолданылады.

Газдарды бірге тозаң жинау және химиялық тазарту кезінде суару сұйықтығын (абсорбентті) таңдау абсорбция процесіне байланысты болады.

Ылғалды құрылғылардың келесі артықшылықтары бар: құрылысы қарапайым және салыстырмалы түрде құны төмен; инерциялық типтегі құрғақ механикалық тозаң жинағыштармен салыстырғанда тиімділігі жоғары; мата сүзгілермен және электрсүзгілерімен салыстырғанда көлемі ықшамды; жоғары температурада және жоғары ылғалдылықта газдарды пайдалану мүмкіндігі; қалқыма бөлшектермен бірге буды және газ тәрізді компоненттерді ұстау. Типтік мысалдары: Вентури скруббері немесе қысым түсуі реттелетін радиалды скруббер.

Ең қарапайым Вентури скрубберінде (рисунок 5.15, а) Вентури құбыры (5.15-сурет, б) жіне тік ағынды циклон болады.



1-конфузор, 2-мойны, 3-диффузор, 4-су беру, 5-тамшы ұстағыш;
 а-жалпы түрі, б-қалыптанған Вентури құбыры
 5.15-сурет. Вентури скруббері

Вентури құбыры суармалау құрылғысы орнатылатын жылдамдықты үлкейту үшін қолданылатын конфузордан, коагуляция процестері жүретін мойыннан тұрады, сондай-ақ, жылдамдықты төмендету арқылы мойындағы газдың жоғары жылдамдығын жасауға жұмсалған қысымның бір бөлігі қалпына келтіріледі. Газды тангенциалды енгізу тамшы ұстағышта газ ағыны айнала бастайды, нәтижесінде ылғалданған және үлкейтілген тозаң бөлшектері қабырғаларға лақтырылады және тамшы ұстағыштан шлам түрінде үздіксіз шығарылады.

Орталықтан тепкіш скрубберлерде газдарды салқындатумен қатарлас олардан SO_2 адсорбциялау жүреді. Тазалау дәрежесінің төмендігіне байланысты ЦС-ВТЦ типті орталықтан тепкіш скрубберлер тозаң ұстағыш аппараттар ретінде қазіргі уақытта қолданылмайды, алайда олар Вентури скрубберлерінде тамшы ұстағыш ретінде кеңінен қолданылады. Бұл жағдайда суаруға су берілмейді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Ылғалды тозаң жинағыштар конструкциясы бойынша қарапайым, бірақ сонымен бірге ең күрделі құрғақ тозаң жинағыштарға тән тиімділікке ие болады. Оларды тікелей химия зауытында жасау оңай; қағида бойынша, оларда көбінесе құрғақ тозаң жинағыштар жабдықталатын жылжымалы тораптар болмайды (мысалы, Қапшық сүзгілердегі сілкілеу тораптары).

Құрғақ типтегі аппараттармен салыстырғанда ылғалды тозаң жинағыштардың артықшылықтары:

- калқыма бөлшектерді ұстаудың жоғары тиімділігі;

- газдарды ұсақ бөлшектерден тазарту мүмкіндігі (ең үздік ылғалды құрылғыларда өлшемдері шамамен 0,1 мкм болатын бөлшектерді кетіруге болады);

- жоғары температурада және жоғары ылғалдылықта газдарды тазартуға болатыны.

Кемшіліктері:

сарқынды суларды өңдеу қажеттілігіне байланысты, яғни процесті қымбаттата отырып шлам түрінде ұсталған тозаңды шығару;

сұйықтық тамшыларын әкету және оларды газ құбырлары мен түтін сорғыштардағы тозаңмен тұндыру мүмкіндігі;

агрессивті газдарды тазарту жағдайында жабдықтар мен коммуникацияларды коррозияға қарсы материалдармен қорғау қажет.

Ылғалды тозаң тұтқыштарда суару сұйықтығы ретінде көбінесе су қолданылады. Газдарды бірге тозаң жинау және химиялық тазарту кезінде суару сұйықтығын (абсорбентті) таңдау абсорбция процесіне байланысты болады.

Тозаңданған газ ағынының сұйықтықпен жанасуы нәтижесінде ылғалды тозаң жинағыштарда фазааралық байланыс беті пайда болады. Әр түрлі аппараттарда фазалық жанасу бетінің сипаты әртүрлі: ол газ ағындарынан, көпіршіктерден, сұйық ағындардан, тамшылардан, сұйықтық үлдірлерінен тұруы мүмкін. Тозаң тұтқыштарда әртүрлі беттер болатындықтан, оларда тозаң әртүрлі механизмдер арқылы ұсталады.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Вентури скрубберлері жоғары тиімділікпен жұмыс істей алады (бөлшектерінің орташа өлшемі 1-2 мкм болатын тозаңдарда 96–99 %) және газдағы бастапқы концентрациясының кең ауқымында: $0,05–100 \text{ г/м}^3$ жоғары дисперсті тозаң бөлшектерін ұстайды (субмикрондық өлшемдерге дейін). Газды тазалау режимінде жұмыс істегенде, мойындағы газдардың жылдамдығы 100–150 м/с шегінде, ал меншікті су шығыны – $0,5–1,2 \text{ дм}^3/\text{м}^3$ шегінде сақталуы тиіс. Бұл қысымның үлкен айырмашылығын қажет етеді ($Dp=10\div 20 \text{ кПа}$), демек, газды тазарту үшін айтарлықтай энергия шығындарын қажет етеді. SO_2 сумен ұстау деңгейі әдетте 40–50 %-ды құрайды.

Кросс-медиа әсерлер

Ылғалды тазартылған газдардың атмосферада таралу жағдайлары нашарлауы мүмкін (қосымша тазалау қажет болуы мүмкін). Энергия шығындары көп (әсіресе турбулентті тозаң жинағыштар үшін).

Суды тұтыну көбінесе газ тәрізді қосылыстардың кіру және шығу концентрациясына байланысты. Булану шығындары негізінен кіретін газ ағынының температурасымен және ылғалдылығымен анықталады. Бөлінетін газ ағыны көп жағдайда су буымен толығымен қаныққан болады. Әдетте рециркуляциялық сұйықтықты оның ыдырауына және булану шығындарына байланысты тазарту қажет.

Сіңіру нәтижесінде қалдық сұйықтық пайда болады (сарқынды сулар мен шлам түрінде), егер оны қайта пайдалану мүмкін болмаса, оны одан әрі өңдеуді немесе жоюды қажет етеді (әсіресе агрессивті компоненттер болған кезде). Бұл әдісті қолдану кезінде туындайтын проблема эрозия болып табылады, ол арнадағы жоғары жылдамдыққа байланысты болуы мүмкін. Бұл коррозияға қарсы және кейбір

жағдайларда қымбат және тапшы құрылымдық материалдарды қолдану қажеттілігін тудырады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жаңғырту кезінде және жаңа құрылыс кезінде қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Атмосфералық ауаға шығарындыларды азайту.

Экологиялық заңнаманың талаптары.

Экономикалық пайда.

5.4.2.6. Импульстік тазарту жүйесі бар сүзгілер

Сипаттау

Импульстік Қапшық сүзгі ауа массасын әртүрлі майда дисперстік тозаң-тозаңнан тазартуға арналған. Бұл құрылғыларға сығылған ауа массасымен импульстік үрлеп тазалауды регенерациялау жүйесі монтаждап қойылған. Металл тіректердегі жеңдер тазартқыш элемент ретінде жұмыс істейді.

Техникалық сипаттама

Тозаң қабатының жиналуына байланысты тазалау тиімділігінің төмендеп кетуін болдырмау үшін Қапшық сүзгілерді импульстік үрлеп тазалау қолданылады. Оны пайдалану жабдықтың жұмыс қабілеттілігін қалпына келтіруді және тазалау тиімділігінің төмендеуін болдырмауды қамтамасыз етеді.

Құрылымдық элементтерін сипаттау Қапшық сүзгінің жұмыс істеу қағидатын түсінікті етеді:

Тозаңданған ағын аппараттың кіру клапанына жіберіледі. Қолда бар инфрақұрылымға байланысты көмекші элементтер – пневматикалық сорғылар, компрессорлар, қысымды желдеткіштер, өзге де айдағыштар пайдаланылуы мүмкін. Жоғары температуралы ағынды өңдеу жағдайында сүзгіге таза салқын/атмосфералық ауаны қосу жүзеге асырылуы мүмкін.

Ауа ағыны тығыз тоқыма емес жеңдердің сыртқы бетімен жанасады, тозаң бөлшектері қаптардың сыртына қонады, ал таза ауа қаңқалардың ішіне өтіп, таза камераға түседі, ол жерден өндірістік үй-жайға немесе сыртқы атмосфераға шығарылады.

Тозаң қосындылары жеңдердің бетіне қонған сайын, ұлғайып келе жатқан механикалық тосқауылдан ауаның "өтуі" қиындай түседі және аппараттың өнімділігі төмендейді - жеңдерді регенерациялау қажет.

Имплементацияланған регенерация жүйесіне байланысты кері импульсті үрлеу, пайқау немесе сүзгі элементтеріне басқа әсер ету жүргізіледі, мұның өзі олардың бетін

тозаңнан тазартуға және құрылғының номиналды ПӘК қалпына келтіруге мүмкіндік береді.

Тозаң бункерге түседі, цикл қайталанады.

Мынадай диапазондағы техникалық сипаттамалары бар тозаң тұтқыштар ерекшеленеді:

орта бойынша өнімділігі – 100 000 м³/сағ дейін;

дисперстігі/ұсталатын тозаңның өлшемі > 0,5 мкм;

тозаңдылығы кез келген деңгейдегі ауа ағындарымен жұмыс істеу;

жеңдерді өздігінен тазартудың импульстік әдісі – арнайы конструкциялы Вентуридің тегіс саптамаларын қолданудың арқасында картридждерден тозаңды кетірудің үздіксіздігі, жоғары жылдамдығы және тиімділігі;

сүзгіш материал – инетесімді тоқылмаған талшық;

температурасы 200 градус Цельсияға дейінгі ағындарды өңдеу мүмкіндігі;

электрондық контроллер арқылы аппаратты басқару жүйесін автоматтандыру;

опциондық – агрегатты басқару үшін контроллермен үйлесімді дифференциалды манометрді орнату;

опциондық – тозаң жинағыш бункерге діріл жүйесін орнату – жоғары адгезиялы тозаңның қабырғаларға жабысып қалуын болдырмау үшін. Бункерді тозаңды үздіксіз түсіруге арналған иірмекпен жабдықтауға болады;

сенімділік, ықшамдылық және беріктік;

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Тозаң шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Тозаңсыздандыру тиімділігі – 99.9 %-ға дейін (пайдалану қағидалары сақталған жағдайда және сүзгі тиісті деңгейде бапталған/тураланған кезде).

Кросс-медиа әсерлер

Мәліметтер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Тозаң шығарындыларын азайту.

5.4.2.7. Ұсақкөзді керамикалық және металл сүзгілер

Сипаттау

Жұмыс істеу қағидаттары, жалпы құрылысы және тазалау мүмкіндіктері тұрғысынан ұсақ көзді керамикалық сүзгілер Қапшық сүзгілерге ұқсас. Оларда металл

қанқларадағы мата жеңдерінің орнына формасы білтеге ұқсайтын қатты сүзгіш элементтер пайдаланылады.

Техникалық сипаттама

Осындай сүзгілердің көмегімен майда дисперстік бөлшектер, оның ішінде PM_{10} сүзіледі. Сүзгілердің термиялық төзімділігі жоғары және көбінесе жұмыс температурасының жоғарғы шекарасын айқындайтын сүзгі корпусы болып табылады. Жоғары температура жағдайында тірек құрылымының ісінуі де маңызды фактор болып табылады, өйткені корпустағы сүзгі элементтерінің герметикалығы бұзылады, мұның өзі тазартылмаған газдың тазартылған газ ағынына қосылып кетуіне әкеледі. Істен шығуларды нақты уақыт режимінде анықтау жүйелері Қапшық сүзгілерге ұқсас қолданылады. Керамикалық және металл торлы сүзгілер Қапшық сүзгілер сияқты иілгіш емес. Мұндай сүзгілерді үрлеп тазалау кезінде ұсақ тозаң мата сүзгідегідей тиімділікпен жойылмайды, мұның өзі сүзгінің ішінде майда тозаңның жиналуына және осылайша оның өнімділігінің төмендеуіне әкеледі. Бұл өте ұсақ тозаңның жиналуына байланысты орын алады.

Керамикалық сүзгілер алюминий силикаттарынан жасалады және химиялық немесе қышқылға төзімділікті жақсарту немесе басқа ластағыш заттарды сүзу үшін әртүрлі сүзгіш материалдар қабатымен жабындалуы мүмкін. Сүзгіш элементтермен жаңа кезінде салыстырмалы түрде жұмыс істеу оңай, бірақ жоғары температураға ұшырағатылғаннан кейін олар осал болып қалады және техникалық қызмет көрсету кезінде немесе тазалау әрекеттері кезінде абайсызда зақымдап алуға болады. Жабысқақ тозаңның немесе шайырдың болуы әлеуетті проблема болып табылады, өйткені оларды әдеттегі тазалау кезінде сүзгіден шығару қиын, ал бұл қысымның төмендеуіне әкелуі мүмкін. Температураның сүзгіш материалға әсер ету нәтижесі жинақталады, сондықтан қондырғыны жобалау кезінде оны ескеру қажет. Тиісті материалдар мен конструкцияларды қолданған кезде шығарындылардың өте төмен деңгейіне қол жеткізуге болады. Шығарындыларды азайту маңызды фактор болып табылады, өйткені тозаңның құрамында көп мөлшерде металл болады.

Жаңартылған металл торлы сүзгінің жоғары температура жағдайындағы нәтижесі де осыған ұқсас. Технологияның дамуы тиісті аймақ пайдаланудан шығарылған кезде тазалау жүргізілгеннен кейінгі тозаң қабығының тез пайда болуын қамтамасыз етеді.

Кейбір жағдайларда сүзгіш материалдың бітеліп қалуы мүмкін болғандықтан (мысалы, жабысқақ тозаң немесе шық нүктесіне жақын ауа ағындарының температурасы), бұл әдістер кез келген пайдалану жағдайына сәйкес келмейді. Олар қолданыстағы керамикалық сүзгілерде қолданылуы мүмкін және оларды өзгертуге болады. Атап айтқанда, жоспарлы техникалық қызмет көрсету кезінде тығыздау жүйесін жақсартуға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

ЦФ2-6–1 орталықтан тепкіш сүзгіні құмды пневмотасымалдау жүйесі жағдайында өнеркәсіптік сынау, алты арналы орталықтан тепкіш сүзгідегі құм бөлшектерінен газ-тозаң ағынын тазарту тиімділігі 98,65 %-ға жеткенін анықтауға мүмкіндік берді. Орталықтан тепкіш сүзгіден және ФКИ керамикалық импульстік сүзгіден тұратын газды тазартудың екі сатылы жүйесін қолдану, ағынның бастапқы тозаңдылығы 127878 мг/м³ болған кезде осындай қондырғының шығуында қатты бөлшектердің қалдық концентрациясын 5 мг/м³ жеткізуге мүмкіндік береді. Керамика негізді қатты сүзгіш элементтерді температурасы 1000 °С дейінгі газдарды тазарту үшін қолдануға болады.

2004 жылы Молдавия металлургия зауытында диаметрі 1200 мм болатты вакуумдау қондырғысының циклоны ЦФ1-4–10 ортадан тепкіш сүзгісіне ауыстырылды. Циклонды ауыстыру тазарту үшін тоқтатпай газсыздандыру циклдарының санын 4 есе арттыруға мүмкіндік берді.

Кросс-медиа әсерлер

Тозаң жинау тиімділігінің жоғарылауымен электр энергиясын тұтыну артады. Су объектілеріне металдар мен басқа заттардың төгілуін болдырмау үшін одан әрі өңдеуді қажет ететін сарқынды сулардың пайда болуы.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолданылады.

Экономика

Әрбір жағдайда техниканың құны әртүрлі, бірақ процестер үнемді жұмыс істейді.

Ендірудің қозғаушы күші

Тозаң шығарындыларын азайту. Егер тозаңды процеске қайтаруға болатын болса, шикізатты үнемдеу.

5.4.2.8. Тозаң, күкірт аз бөлінетін және NO_x түзілу қасиеті төмен отынды немесе отындардың комбинациясын пайдалану

Сипаттау

Технологиялық газдарды басқару жүйесі шойын және болат өндірісінің технологиялық газдарын олардың болуына (қолжетімділігіне) байланысты қайта қыздыру және/немесе термоөңдеу пешінде бағыттауға мүмкіндік береді. Шойын мен болат өндірісінің құрамындағы тозаң мен күлдің мөлшері орташа төмен, сондай-ақ күкірттің орташа мөлшері төмен және NO_x түзілу қасиеті төмен технологиялық газдары іріктеп алынады.

Техникалық сипаттама

Технологиялық газды басқару жүйесі:

толық циклді металлургиялық зауыт жағдайында технологиялық газдарды басқару жүйесі осы газдардың тиімді пайдаланылуын оңтайландыру мақсатында қайта қыздыру

және/немесе термиялық өңдеу пешінде шойын мен болат өндірісінің газдарын бағыттауға мүмкіндік береді.

Мақсаттардың басымдылығы келесідей түрде анықталады:

болат өндіру процестерінде газдардың жылу потенциалын ішкі пайдалану;

технологиялық газдарды байыту кезінде көмекші отын ретінде және бөлек жағылатын отын ретінде табиғи газды және басқа отын түрлерін пайдалануды барынша азайту;

алауда жағу кезінде энергия ысырап болмауы үшін бу және/немесе электр энергиясын өндіруде газдарды оңтайлы пайдалану;

технологиялық процеске интеграцияланған техникалардың көмегімен отын газын пайдалануды азайту.

Қара металлургиядағы үш негізгі технологиялық газдың (мысалы, кокс пештерінің газы, домна газы және оттегімен қамтамасыз етілген негізгі болат балқыту пешінің газы) химиялық құрамы мен сипаттамалары әртүрлі (мысалы, жылу шығару қабілеті) және кейбір айырмашылықтарды теңестіру және жылу шығару қабілетін арттыру үшін домна газын байыту үшін пешке қайта қыздыру және термиялық өңдеу алдында араластыруға болады. Технологиялық газдарды үздіксіз жеткізумен қамтамасыз ету үшін қосалқы отынмен де (мысалы, табиғи газ немесе сұйық отын) толықтыруға болады.

Әртүрлі газдардың сапасы (жылу шығару қабілеті мен құрамы) мен көлемі айтарлықтай ерекшеленеді және бұл факторлар отынның тиімді пайдаланылуына әсер етеді.

Болат құю өнеркәсібіндегі энергияны басқарудың негізгі мақсаты технологиялық газдарды тиімді бөлу және пайдалану болып табылады. Әрбір объект толық циклді металлургия зауыттарының әртүрлі конфигурацияларын ескере отырып, бүкіл объект үшін ең қолайлы жеке энергия тұтынуды басқару жүйесін айқындайды.

Қара металлургияның технологиялық газдары қара металлургияның одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын қайта қыздыру және термоөңдеу пештерінде бөлек немесе қосалқы газдармен (мысалы, табиғи газ, сұйытылған газ) бірге пайдаланылғанда, газдар құрамында тозаң мен күлдің орташа мөлшері төмен және күкірттің орташа мөлшері төмен болатындай етіп өңделеді.

Кокс газы

Кокс газындағы күкірт қыздыру пештерінен шығарылатын SO_2 шығарындыларының негізгі көзі болып табылады. ЕҚТ күкіртсіздендіру арқылы кокс газындағы күкіртті азайтуды білдіреді.

Сұйытылған газ (домна газы және оттегімен қамтамасыз етілген негізгі болат балқыту пешінің газы). Домна газы мен оттегімен қамтамасыз етілген негізгі болат балқыту пешінің газының құрамында күкірт төмен концентрацияда болады. Дегенмен,

бұл газдарды тазарту тозаң шығарындыларын азайту үшін жүзеге асырылады. Домна газы мен оттегімен қамтамасыз етілген негізгі болат балқыту пешінің газын тазарту үшін қолдана отырып, жаңа және жұмыс істейтін қондырғылар үшін құрғақ тозаңсыздандыру әдістерін (мысалы, электрсүзгі) немесе жұмыс істеп тұрған қондырғылар үшін ылғалды тозаңсыздандыру әдістерін (мысалы, ылғалды электрсүзгі немесе скруббер) қолдана отырып жақсы нәтижеге қол жеткізуге болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалану.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Ешқандай ақпарат ұсынылған жоқ.

Кросс-медиа әсерлер

NO_x түзілуі туралы айтатын болсақ, кейбір жану газдары әртүрлі әрекет етеді. Мысалы, NO_x көп шығарындылары пеште пайдаланылатын отын қоспасындағы кокс газының көп мөлшерде пайдаланған кезде бөлінетіні байқалады.

Кокс газын пайдаланған кезде NO_x шығарындыларының көп бөлінуінің екі себебі бар: жалынның жоғарырақ температурасы және отын азоты. Пайдаланылған газдардың құрамы жалынның температурасына байланысты. Метан (табиғи газ) қағида бойынша жылдам жанатын және NO_x көп бөлінетін H_2 (мысалы, кокс газы) құрамы жоғары отынмен салыстырғанда салыстырмалы түрде баяу жанады. Жанарғының түрі қолда бар отынға сәйкес келуі керек. Отындық NO_x , мысалы, кокс газында кездесетін аммиак пен органикалық азоттың тотығуы нәтижесінде түзіледі. Аммиак пен органикалық азоттың салыстырмалы түрде жоғары болуына байланысты кокс газында NO_x отыны түзіледі. Отындағы NO_x мөлшері кокс газының тазартылу деңгейіне байланысты: өңделген кокс газындағы аммиактың жоғары деңгейі NO_x шығарындыларының жоғарылауына әкеледі. Феррохром өндірісінде алынатын СО-ға бай газ жағдайында бұл газдың құрамында күкірт мөлшері өте төмен, бірақ пропанмен немесе табиғи газбен (шамамен 1 960 °С) салыстырғанда айтарлықтай жоғары жалын температурасын (шамамен 2 120 °С) шығарады, мұның өзі NO_x термиялық шығарындыларының жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Шойын және болат және/немесе газ өндірісінде технологиялық газдар болған жағдайда ғана қолданылады.

Шойын мен болат өндірісінде технологиялық газдар үшін кеңінен қолданылады.

Экономика

Әрбір жеке жағдайда техниканың құны әртүрлі болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігін арттыру.

Экологиялық заңнаманың талаптары.

5.4.3. Ұйымдастырылған шығарындылар көздерінен NO_x шығарындыларын азайтуға және (немесе) болғызбауға бағытталған ЕҚТ

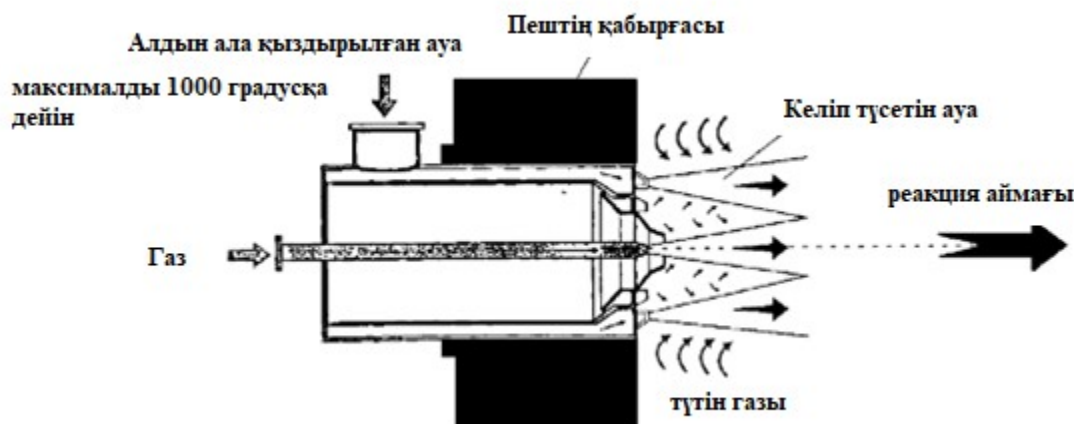
5.4.3.1. NO_x аз түзілетін жанарғыларды пайдалану

Сипаттау

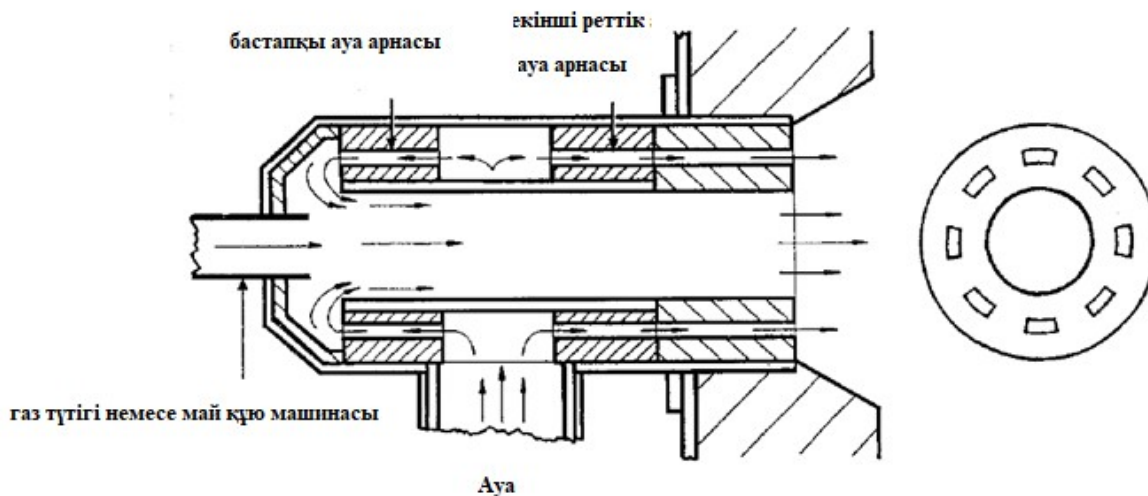
Техника (NO_x құрамы өте төмен жанарғыларды қоса алғанда) жалынның шындық температурасын төмендету принциптеріне негізделген. Ауа мен отынды араластыру оттегінің қолжетімділігін төмендетеді және жалынның шындық температурасын төмендетеді, осылайша, жанудың жоғары тиімділігін сақтай отырып, отынмен байланысты азоттың NO_x-қа айналуын және термиялық NO_x түзілуін баяулатады.

Техникалық сипаттама

NO_x - құрамы төмен жанарғы – NO_x шығарындыларының деңгейін төмендету үшін бірнеше құрылымдық ерекшеліктерді қамтитын жанарғылар сериясын білдіретін жалпы термин. Мұндай жанарғылардың негізгі жұмыс қағидаттары жалынның шындық температурасын төмендету, жоғары температуралы аймақта ұстау уақытын қысқарту және жану аймағындағы оттектің қолжетімділігін азайту болып табылады. Бұл әдетте ауа беру, отын беру және/немесе түтін газдарын ішкі рециркуляциялау арқылы жүзеге асырылады. Әртүрлі жеткізушіге қарай түрлері де әралуан болатын жанарғылардың көп түрлі конструкциясы кездесетіндіктен, 5.16-суретте және 5.17-суретте NO_x құрамы төмен әртүрлі қолжетімді жанарғы түрлері ғана көрсетілген.



5.16-сурет. NO_x құрамы төмен және түтін газдарының ішкі рециркуляциясы бар жанарғының схемасы



5.17-сурет. Ауамен жұмыс істейтін NO_x құрамы төмен жанарғының схемалық мысалы

Жанарғы конструкциясы түтін газдарын пештен жалынға рециркуляциялауға мүмкіндік береді. Бұл ауа-отын қоспасындағы O_2 концентрациясын азайтады және температурасы төмен бәсең жалынды қалыптастырады. Рециркуляция сонымен қатар түтін газдарындағы NO_x құрамын отынның құрамындағы көмірсутек есебінен химиялық түрде азайтады.

NO_x деңгейін одан әрі төмендетуге және NO_x деңгейінің ауаны алдын ала қыздыру температурасына тәуелділігіне ағын шығыны ұлғайтылған жанарғының көмегімен қол жеткізуге болады, ол жерде жалын кей жағдайларда жанарғының үстіңгі жағына бекітілмеген болады немесе жағуға арналған газ бен ауаның кіру орындары бөлек болады.

Қажетті нәтижеге қол жеткізу үшін сатылы жағу пайдаланылатын NO_x құрамы төмен жанарғының екі негізгі түрі бар. Бұл - ауа және отын сатысы бар жанарғылар.

Ауа сатысы бар жанарғыларда бірінші жану сатысы отынмен шамалы байытылған аймақта отын азотының N_2 -ге түрленуі үшін отын мен ауаның оңтайлы арақатынасында (1,1–1,3) іске асырылады. Екінші жағу сатысы отын толық жанып кететіндей етіп екінші реттік ауаны қосу арқылы, осы аймақта термиялық түзілуін барынша азайту үшін температурасын мұқият тексеру арқылы жұтаңдатылған отында жүзеге асырылады.

Екі жану аймағын құру тәсілімен ерекшеленетін ауа сатысы бар жанарғылардың әртүрлі конструкциялары бар. Аэродинамикалық ауа беру сатысы бар жанарғыларда барлық жағуға арналған ауа отынға бай бірінші аймақты құру үшін аэродинамика қолданылатындай деңгейде жанарғының бір саңылауы арқылы өтеді. Ауа жетегі бар

сыртқы жанарғыларда толық жағуға арналған бөлек ауа ағыны пайдаланылады. Ауа сатысы бар алдын ала жағу жанарғыларында отынға бай аймақ бөлек алдын ала жағу секциясында орналасқан. Ауа сатысы бар жанарғылардың тиімділігін анықтайтын негізгі конструктивтік факторлар әр сатыдағы температура мен уақыт болып табылады.

Отынмен жұмыс істейтін жанарғыларда бастапқы жану аймағында NO түзілуіне жол беріледі, бірақ отын екінші реттік отынмен байыту аймағын немесе NO құрамы N_2 -ге дейін төмендейтін "қайта жану" аймағын құру үшін ағын бойынша төмен жағына бүркіледі. Бұдан әрі ағынға үшінші реттік жағу аймағындағы артық отынды толық жағу үшін, жылу шығарындыларын барынша азайту үшін тағы да температурасын мұқият тексере отырып, қосымша ауа қосылады. Табиғи газ немесе көмір қайта жағуға арналған отын ретінде пайдаланылуы мүмкін.

NO_x құрамы төмен сатылы жану камералары өнеркәсіптік пештер үшін ең көп қолданылатын реттеу әдісі болып табылады және монтаждау кезінде көп қиындық тудырмайды. Сатылы жану камераларының кейбір конструкциялары жанарғыдан шығу жылдамдығының төмендеуіне әкеледі және осылайша импульстің төмендеуі пештің аэродинамикасында өзгерістер тудыруы мүмкін, сәйкесінше жылу берудің таралуына байланысты проблемалар туындауы мүмкін. Сол сияқты, жалын ұзаруға бейім болады, бұл жалынның қыздырылған материалмен тікелей жанасуын болдырмау үшін артық ауа деңгейін жоғарылатуды қажет етуі мүмкін.

NO_x құрамы төмен жанарғылар кәдімгі жанарғыларға қарағанда күрделі және/немесе көлемді болуы мүмкін және пештерді жобалау немесе қолданыстағы пештерді жаңарту кезінде қиындықтар келтіруі мүмкін. Жаңартуға арналған инвестициялық шығындар пештің түрі мен мөлшеріне, сондай-ақ жаңа жанарғылардың қолданыстағы отын жағу жабдықтарымен қаншалықты үйлесімді екендігіне байланысты. NO_x құрамы төмен жанарғылар пайдалану шығындарының өсуіне әкелмейді.

NO_x құрамы өте төмен жанарғылар үшін жоғары газ шығыны қажет болады. Пеште жағуға арналған отын мен ауа (және түтін газдары) толық араластырылады, мұның өзі жанарғыға жалынды байланыстырмауға әкеледі. Нәтижесінде, осы типтегі жанарғыларды пештің температурасы ауа-отын қоспасының өздігінен жану температурасынан жоғары болған кезде ғана қолдануға болады.

Отынды жағуға арналған ауаға тікелей жақын тұстан алыс жерден бүрку есебінен реагенттер мен жағылатын өнімдерді араластыру жақсарады. Нәтижесінде жалынның шыңдық температурасы төмендейді, бұл термиялық NO_x түзілуін азайтады. Отын жоғары жерден бүркілген жағдайда (мысалы, жоғары жылдамдықта) түтін газдарын әкету ұлғаяды, мұның өзі әлсіз немесе жалынсыз жануға әкеледі. Қол жеткізілген температура профилі NO_x шығарындылары өте төмен болған кезде әлдеқайда бірқайда болады. Мұндай жағдайда жануды қамтамасыз ету үшін пештің температурасы

өздігінен тұтану температурасынан жоғары болуы керек. Түтін газдарымен сұйылту арқылы жалынның шыңдық температурасын төмендету мақсатында түтін газының сыртқы рециркуляциясын NO_x шығарындыларын азайту үшін де пайдалануға болады.

Жану процесін оңтайландыру артық ауаны азайту есебінен NO_x шығарындыларын азайтудың басты әдісі болып табылады. Пештің атмосферасындағы (мұржалардағы) оттег деңгейін реттеу арқылы тиімділік артады және NO_x шығарындылары азаяды (азотпен аз мөлшердегі оттег реакцияға түседі). Сондай-ақ ауаның кіріп кетуіне жол бермеу керек (мысалы, есікті ашқан кезде пештің қысымын реттеу). Сонымен қатар, артық ауаны бақылау қосымша артықшылықтар береді, өйткені процестің өнімділігі жақсарады (болаттың тотығуы төмендейді).

Басқа отынға ауысу - NO_x шығарындыларын азайтудың тағы бір тиімді әдісі. Табиғи газды пайдалану NO_x деңгейінің төмендеуіне әкеледі. Шойын мен болат өндірісіндегі технологиялық газдар сияқты басқа отындардың құрамында азот болады, сондықтан отындық NO_x (мысалы, кокс газындағы NH_3) түзілуіне ықпал етуі мүмкін. N-байланысқан отынды (көмірді немесе мазутты) газ тәрізді отынмен алмастырудың стандартты тәжірибесінен басқа, домна газын пайдалану жалынның төменгі шыңдық температурасын ескере отырып, NO_x түзілуін төмендетеді. Сонымен қатар отынды кондициялау да маңызды (мысалы, IS BREF-те сипаталған COG-тан NH_3 -ті кетіру).

Жанарғыларды ауыстыруды енгізу әрдайым қолданыстағы қондырғылардың құрастырылуына өзгерістер енгізуді қажет етпейді. Кейбір жағдайларда техникалық шектеулер болуы мүмкін деп саналады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

NO_x шығарындыларын азайту.

Энергия тиімділігін арттыру.

Экологиялық көрсеткіштер және пайдалану деректері

Мысалы, NO_x құрамы төмендетілген жанарғыларды пайдалану температураны түсіруге және белсенді жану аймағындағы оттег құрамын азайтуға, сонымен қатар жағу камерасында толық жанбайтын өнімдер түзілетін азот оксидімен әрекеттесе отырып NO_x -тың молекулярлық азотқа дейін тотықсыздануына әкелетін тотықсыздағыш ортасы бар аймақ құруға негізделген.

Кросс-медиа әсерлер

Қосымша ресурстардың қажеттілігі.

Техникалық қолдану мүмкіндігі

Жаңа және жұмыс істеп тұрған өндірістерде де қолданылады. Жылжымалы желтартқыш торы бар кесектеу қондырғыларына арналған Ferroflame™ LowNO_x тиімділігі жоғары төмен эмиссиялық жанарғылар дәстүрлі конструкциялы

жанарғылармен салыстырғанда NO_x шығарындыларын 80 %-ға азайта алады. Ferroflame LowNO_x жанарғысы да пештегі температураның жақсартылған біркелкілігінің арқасында өнім сапасын арттыра алады және газ тәрізді және сұйық отынмен пайдалануға жарамды. NO_x құрамы төмен және түтін газын рециркуляциялайтын жанарғыларды пайдаланған кезде қосымша шара ретінде жоғарғы ауаны бұрку қолданыстағы қондырғыда онша тиімді емес.

Қара металды одан әрі қайта өңдеу кәсіпорындарында кеңінен қолданылады, мысалы:

Liberty Specialty Steels – Stocksbridge Billet Mill үздіксіз жұмыс істейтін пештері.

Liberty Specialty Steels – дөңгелек/цилиндрлік құймаларды жасыту/қыздыру құдығы (құймаларға арналған) Rotherham.

Liberty Specialty Steels – Brinsworth Strip Mill тар жолақты илемдеу орнағының слябтарын қыздыруға арналған пеші.

ArcelorMittal – Fos-cюр-Mер-де ыстықтай илемдеу орнағының қыздыру пештері.

Экономика

Егер жану процесін (артық ауаны азайту арқылы) оңтайландырса, қолданыстағы жанарғыларды қазіргі заманғы NO_x құрамы төмен жанарғыларға ауыстыруға жол бермеуге болады. Ол сонымен қатар қосымша отынмен қамтамасыз етеді және үнемдеуге мүмкіндік береді.

Ендірудің қозғаушы күші

NO_x шығарындыларын азайту.

Энергия тиімділігін арттыру.

Экологиялық заңнаманың талаптары.

5.4.3.2. NO_x шығарындыларын азайту үшін жану аймағын (жалынды) салқындату

Сипаттау

Ауаны алдын ала қыздыру температурасын шектеу NO_x шығарындылары концентрациясының төмендеуіне әкеледі. Түтін газының жылуын максималды қалпына келтіру мен NO_x шығарындыларын азайту арасындағы тепе-теңдікке қол жеткізу керек.

Техникалық сипаттама

NO_x шығарындыларының деңгейі жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыру температурасын жоғарылатқанда ұлғаяды. Ауаны алдын ала қыздыруды шектеу NO_x шығарындыларын шектеу шарасы болуы мүмкін.

Екінші жағынан, жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыру пештердің энергия тиімділігін арттыру және отын шығынын азайту үшін кеңінен қолданылатын шара болып табылады. Ауаны алдын ала қыздыруды шектеу түтін газдарындағы

пайдаланылмаған энергия ысырап болатынын және жоғары отын шығынымен өтелуі керек екенін білдіреді.

Қағида бойынша, ақшалай пайданы білдіретіндіктен қондырғы операторлары отын шығынын азайтуға мүдделі, бірақ отын шығынын азайту CO_2 , SO_2 және қатты бөлшектер сияқты басқа ауаны ластағыш заттарды одан әрі азайта алады. Осылайша, бір жағынан энергия тиімділігі мен SO_2 және CO_2 шығарындыларын азайту арасындағы тепе-теңдікке қол жеткізу талап етілуі және екінші жағынан NO_x шығарындылары көбеюі мүмкін. Ауаны алдын ала қыздырудың жоғары температурасын сақтай отырып NO_x -ты азайту үшін екінші реттік шараларды қолдану қажет болуы мүмкін.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Ақпарат ұсынылған жоқ.

Кросс-медиа әсерлер

Энергия тиімділігін төмендету.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Сәулелі құбырлы жанарғылармен жабдықталған пештер жағдайында қолданылмауы мүмкін.

Экономика

Әрбір жеке жағдайда техниканың құны әртүрлі болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

5.4.3.3. Түтін газдарын рециркуляциялау

Сипаттау

Жаңа берілген жағылатын ауаның бір бөлігін ауыстыру және азотты тотықтыру және жағу температурасын түсіру үшін O_2 құрамын шектеу мақсатында (сыртқы) түтін газдарының бір бөлігін жану камерасына рециркуляциялау - NO_x түзілуін шектейді.

Техникалық сипаттама

Түтін газдарын рециркуляциялау жалынның шындық температурасын шектеу әдісін білдіреді. Түтін газдарын жағуға арналған ауаға рециркуляциялау оттегі құрамын 17–19 % дейін төмендетеді және жалынды бәсеңдетеді.

Түтін газдарын жанарғы желдеткішінің көмегімен сорғыш каналдан кетіру және оларды жағылатын ауамен араластыру арқылы қайта өңдеу ең оңай тәсіл болып табылады. Рециркуляция шығынын жанарғының электронды жабдығымен басқарылатын сервожетегі бар дроссельді жапқыштың көмегімен реттеуге болады. Табиғи газды отын ретінде пайдалану кезінде осы әдіспен алынған NO_x шығарындыларын азайту маңызды болып табылады және айналымдағы түтін газдарының пайызына және қолданылатын оттықтың түріне байланысты болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

NO_x шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Өнімділігі кемінде 140 т/с, кокс газымен жұмыс істейтін жазық болат дайындамаларды қыздырғышта, сәйкесінше 10 %, 20 % және 30 % жағылатын газдарды рециркуляциялау үшін NO_x шығарындыларының (657 мг/м³ базалық деңгейімен салыстырғанда) 51,4 %, 69,4 %-ға және 79,8 %-ға азайтылғаны туралы мәлімденді.

Пештің өнімділігінің ықтимал төмендеуін, демек, өткізу қабілеттілігінің төмендейтінін, әсіресе пештің жұмыс шегіне жеткенде төмендейтінін ескеру қажет.

Кейбір жағдайларда жалынның тұрақтылығы жоғалуы және жанарғының сөніп қалуы мүмкін.

Жанарғының қуаттылығы төмендейді, жанарғының қуаттылығын төмендету жағылатын ауаның бір бөлігін құрамында оттегі төмен бөлінетін газдарға ауыстыруды өтеу үшін қажет.

Бөлінетін газдардың құрамы, сәйкесінше, көлемі өзгермелі болған жағдайда (мысалы, зауыттың аралас газдары қолданылатын кешенді объектілерде) бақылау қиын болуы мүмкін.

Кросс-медиа әсерлер

Түтін газын (сыртқы) рециркуляциялау энергия тиімділігін төмендетуі мүмкін.

Жанармай шығынының маңызды артуы (жанатын түтін газдарының рециркуляциясы бөлінетін газдардың шығыны мен температурасына әсер етпейінше, жану тиімділігі мен отын шығыны өзгеріссіз қалады, бірақ бұл ауаны алдын ала қыздыру температурасының жоғарылауын білдіреді).

Жанарғылардың әртүрлі конструкциялары үшін отын шығынын арттыру (және сәйкесінше CO₂ шығарындыларын) 1,1 %-дан бастап 9,9 %-ды құрайды (жағылатын түтін газдарының рециркуляциясы 10 %-дан бастап 50 %-ға дейінгі диапазонда).

Көміртек монооксиді мен жанбаған көмірсутектердің жоғары шығарындылары.

Жану өнімдеріндегі су буының жоғарылауы болаттағы отқақтың түзілуін арттыруы мүмкін, осылайша (илем) отқақты кетіру қажеттілігін арттырады және атмосфераға шығарындылар мен осы процесте пайда болатын қалдықтарды арттырады.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолданыстағы қондырғыларға қолдану орын жетіспеушілігімен шектелуі мүмкін.

Мысалы, бұл әдіс түтін газдарының рециркуляциясын қамтамасыз ету үшін көп мөлшерде ауаарнасын қажет етеді, оларды кейбір жұмыс істейтін қондырғылардың конфигурациясына байланысты орнату қиын болуы мүмкін.

Экономика

Түтін газдарын қайта рециркуляциялауды жаңарту үшін ешқандай шығындар қарастырылмаған. Түтін газдарын рециркуляциялау көбінесе NO_x құрамы төмен

жанарғылар сияқты басқа бастапқы шаралармен бірге қолданылады, сондықтан түтін газын рециркуляциялау шығындарын бағалау қиын.

Ендірудің қозғаушы күші

NOx шығарындыларын азайту.

Экологиялық заңнама талаптары.

5.4.3.4. Жалынсыз жану

Сипаттау

Жалынсыз жануға бір уақытта камера бойынша жылудың біркелкі таралуын қамтамасыз ете отырып, жалынның пайда болуын басу үшін және термиялық NOx түзілуін азайту үшін жоғары жылдамдықты пештің жану камерасына жағуға арналған отын мен ауаны бөлек-бөлек бүрку есебінен қол жеткізеді. Жалынсыз жануды оттекті-отынды жағуды үйлестіре отырып пайдалануға болады.

Техникалық сипаттама

Жалынсыз жануға жалынсыз жанарғымен жабдықталған кәдімгі ауа пештерін немесе оттекті-отынды жалынсыз жанарғыларды пайдалана отырып қол жеткізуге болады.

Қара металлургияның жылыту және термиялық өңдеу пештері әдетте процестің жоғары температурасында жұмыс істейді. Энергия шығыны жағуға арналған ауаны алдын ала қыздыру үшін пайдаланылған газдарды пайдаланатын рекуперативті жанарғылар арқылы азайтылған уақытта, азот оксидтерінің түзілуі жағуға арналған ауаның жоғары температурасында да артады. Атмосфералық азот тотығады, атап айтқанда жалын фронтының ыстық аймақтарында азот оксидтерін түзеді.

Жалынсыз жануға отын газын, жағуға арналған ауаны және рециркуляцияланатын пайдаланылған газдарды қарқынды араластыру есебінен қол жеткізуге болады. Отын газы мен жағуға арналған ауа жану камерасына жоғары жылдамдықпен бөлек-бөлек бүркіледі. Жану камерасының ішіндегі түтін газдарының өте қарқынды ішкі циркуляциясы жағуға арналған ауаны, отын газын және жағылатын өнімдерді араластырады. Мұндай жағдайда жалынсыз жану оттықтың ішіндегі жану температурасы қоспаның өздігінен тұтану температурасынан (мысалы, табиғи газ бен ауаны пайдаланған кезде > 800 °C) жоғары болған жағдайда және түтін газдарын рециркуляциялау коэффициенті үштен жоғары болғанда іске асырылады.

Жалынсыз жану кезінде жалын фронтының температуралық шыңы болмайды, мұның өзі кәдімгі жанарғылармен салыстырғанда NOx түзілуін едәуір азайтады. Отынның жану камерасының тұтас көлемі бойынша тотығуы және оттықтың аса біркелкі температурасымен қамтамасыз етуі жалынсыз жанудың тағы бір артықшылығы болып табылады. Температура біркелкі таралған кезде жану камерасының анағұрлым жоғары орташа температурасын ұстап тұруға болады, мұның өзі қыздыру уақытын қысқартуға және CO шығарындыларын азайтуға әкеледі, себебі

толық жағуға қол жеткізіледі. Оған қоса жалынсыз жану шу деңгейін төмендетуге және жанарғыға термиялық жүктемені азайтуға әкеледі.

Бұл техника жағуға арналған ауаны оттекке (тазалығы > 90 %) ауыстыруды білдіреді, мұның өзі қыздырылатын азоттың аз болуын және пайдаланылған газдардың жалпы көлемінің азаюын білдіреді, бұл энергия тиімділігінің жоғарылауына әкеледі.

Жалынсыз оттек-отынды жануға оттыққа отын мен оттекті жоғары жылдамдықпен бөлек-бөлек бүрку арқылы сұйылту есебінен қол жеткізіледі. Жану аймағында түтін газдарын рециркуляциялау шындық температураны төмендетуге және термиялық NO_x түзілуін азайтуға әкеледі. Жалынсыз оттек-отынды жанумен салыстырғанда пештегі температура анағұрлым біркелкі таралады, мұның өзі пештің өнімділігі мен өндірістік жағдайына байланысты өнімділікті арттыруға және/немесе энергияны тұтынуды азайтуға мүмкіндік береді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

NO_x шығарындыларын азайту.

CO шығарындыларын азайту.

Энергияны тұтынуды азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Жалынсыз газ-оттекті жану Фос-сюр-Мердегі (Франция) Ascométal-ға тиесілі екі алаңда орнатылған. Барлығы тоғыз шахта пеші жалынсыз оттек-отынды жанарғылармен жаңартылды. Нәтижесінде жылу өнімділігі 50 %-ға өсті, отын шығыны 40 %-ға қысқартылды, ал NO_x шығарындылары 40 %-ға азайтылды.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолданыстағы қондырғыларға қолдану пештің конструкциясымен (яғни, пештің көлемімен, жанарғыларға арналған кеңістікпен, жанарғылар арасындағы қашықтықпен) және отқа төзімді қаптаманы ауыстыру қажеттілігімен шектелуі мүмкін.

Қолданылуы температураны немесе температура профилін (мысалы, қайта кристалдау) мұқият бақылауды қажет ететін процестер үшін шектелуі мүмкін.

Жалынсыз жану үшін қажетті өздігінен тұтану температурасынан төмен температурада жұмыс істейтін пештерге немесе сәулелі құбырлы жанарғылармен жабдықталған пештерге қолданылмайды.

Экономика

Оттек-отынды жанарғыларды қолдану қосымша оттекті сатып алуды немесе сол жерде өндіруді қажет етеді. Тиісінше, жалынсыз оттек-отынды әдіс көбінесе оттегі арзан бағамен қолжетімді кәсіпорындарда ғана экономикалық тиімді болады.

Пештің анағұрлым жоғары орташа температурасына қол жеткізіледі, бұл қыздыру уақытының қысқаруына және өнімділіктің жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Жоғарылатылған өнімділік.

Энергия үнемдеу.

NOx шығарындыларын жалпы азайту.

Кәсіпорындардың мысалдары:

Ascométal – (қыздыру құдықтары түріндегі) пештер (Фос-сюр-Мер, Франция).

Тоттанбайтын болаттан жасалған адымдаушы аралықтары және тізбекті берілісі бар Outokumpu пештері (Дегерфорс, Швеция).

SSAB Borlänge (Швеция).

Вестальпинский Гробблех (Австрия).

5.4.3.5. Оттек-отынды жану

Сипаттау

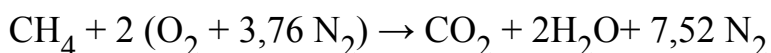
Жағуға арналған ауа толығымен немесе ішінара таза оттекпен ауыстырылады.

Техникалық сипаттама

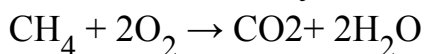
Болат слябтарды қайта қыздыру өте көп энергияны қажет ететін процесс болып табылады, онда қажетті жоғары температураға жету үшін жоғары жылу шығару қабілеті бар газ тәрізді немесе сұйық отын қолданылады. Жану процесінде стандартты ауа пайдаланған кезде, азоттың үлкен көлемі пешке түседі және атмосфераға шығарылғанға дейін жоғары температурада отынды жағу арқылы қыздырылады, бұл айтарлықтай энергия шығыны мен NOx шығарындыларының жоғарылауына әкеледі. Оттек-отынды технологияны пайдаланған кезде 78 % азоттан және 21 % оттектен тұратын жағуға арналған ауа оттекпен (тазалығы $\geq 90\%$) ауыстырылады.

Ауаны (i) жаққан кезде, таза оттекті (ii) жаққан кезде және жағуға арналған ауаны (iii) 50 % оттекпен байыта отырып аралас жақан кезде метанды жағудың әртүрлі жағдайларын көрсететін үш стехиометриялық теңдеу көрсетілген.

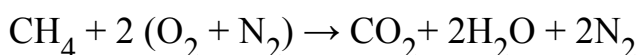
O₂ бар ауада қалыпты жану – 21 % және N₂ – 78 %:



100 % оттекті жану:



50 % O₂ және 50 % ауасы бар байытылған оттекте жану:



Жану процесінен азотты кетіру пештің энергиялық тиімділігін арттырады, себебі ауа оттекпен ауыстырылғанда жану өнімдерінің соңғы көлемі едәуір азаяды (мысалы, оттекті отынды 100 % жағу кезінде пайдаланылатын отын көлемімен салыстырғанда небары үш есе). Нәтижесінде өндірілген жылу пештің жүктемесін қыздыру үшін

қолжетімді болады. Бұл әсер 2.76-суретте айқын көрсетілген, мұнда пештегі қолжетімді жылудың пайыздық арақатынасы әртүрлі ауа/оттегі арақатынасындағы бөлінетін газдардың температурасына байланысты көрсетіледі.

Түгін газдарындағы азот құрамын кетіру немесе азайту да қосылған энергия бірлігіне шаққанда бөлінетін газдардың азырақ көлеміне (бөлінетін газдардың $\text{Нм}^3/\text{кВтс}$ беріледі) және CO_2 және H_2O концентрациясы мен парциалдық қысымының артуына әкеледі. Жылу негізінен жану газдарының құрамындағы CO_2 және H_2O -дан бөлінеді. Сәйкесінше, CO_2 және H_2O жоғары концентрациясы пештегі жылу беруді едәуір ұлғайтады.

Нәтижесінде, жоғары мөлшердегі оттеппен жану жағдайында пайдаланылған газдардың көлемдік шығыны айтарлықтай аз болғандықтан, жылу бастапқы материалға тиімдірек беріледі. Сонымен қатар, ауаны жағудан жоғары мөлшерде оттекті жағуға ауысу көбінесе шығудағы пайдаланылған газдардың температурасының төмендеуіне әкеледі.

Оттек-отынды технологияны пайдалану үшін қайта қыздыру және термоөңдеу пештерінде төмендегілерді қоса алғанда бірнеше конфигурация қолжетімді болады:

100 % оттегі бар оттек-отынды жанарғы

Бұл конфигурацияда 100 % оттегі бар және ауасыз оттек-отынды жанарғылар пайдаланылады. Конструкциясы (мысалы, пайдаланылатын отын түріне және жанарғының орналасқан орнына қарай) нақты жағдайға байланысты әртүрлі болуы мүмкін. Ауа жанарғылары сияқты оттек-отынды жанарғыларда өздігінен тұтану температурасынан төмен температурада жұмыс істеу үшін бақылау жанарғысы немесе жалынды тұрақтандыру жүйесі талап етілуі мүмкін.

NO_x шығарындыларына әсері

Теориялық тұрғыдан пеш азотсыз NO_x шығармайтындықтан көптеген өнеркәсіптік пештерде жылыстау болуы мүмкін, соның салдарынан пешке ауа кіріп кетуі мүмкін және нәтижесінде NO_x түзіледі. NO_x шығарындыларын азайту үшін оттек-отынды жанарғыны пайдаланған кезде, жану реакциясы басталғанға дейін оттек пен отын концентрациясын азайту үшін (көбінесе 21 %-дан төмен O_2) отын мен оттекті бүрку нүктелері әдетте екі бөлек болады. Жоғары бүрку жылдамдығы жану өнімдерінің оттегі мен отынға рециркуляциялануына ықпал етеді. Жалындағы оттегі мен отынның төмен концентрациясы жалынның шындық температурасын төмендетеді және NO_x түзілуін басады.

Кәдімгі жанарғыны пайдалана отырып оттекпен байыту

Бұл әдіс ауа ағынындағы оттек құрамын 21 %-дан шамамен 25–28 % -ға дейін ұлғайту үшін оттекті жану ауасына қосуды білдіреді. Әдетте ауаны жағу үшін

қолданылатын кәдімгі жанарғыларды қолдануға болады және оның артықшылығы да сонда: қажет болғанда "оттектен байытылған" режим мен "ауа отынымен" қалыпты жұмыс режиміне оңай ауысуға болады. Жанарғының конструкциясы осы мақсатқа өте сирек арналатыны және NO_x шығарындыларының көбейетіні кемшіліктердің бірі болып табылады.

Оттектен сыртқы үрлеу

Оттектен сыртқы үрлеу техникасы қолданыстағы пештерде жанарғының өзін ауыстыру қажеттілігінсіз оттектен отынды жағу артықшылықтарын пайдалану үшін әзірленген арнайы қолданысты білдіреді. Дәстүрлі оттектен байыту кезінде жүргізілетін әрбір жанарғыға жағуға арналған ауаның ағынына оттекті қосудың орнына жанарғыдан азғантай қашықтықта жоғары жылдамдықпен оттектен бүркіледі, мұның өзі оттектің жану процесіне қатыспай тұрып түтін газдарымен араласып кетуіне мүмкіндік береді (2.78-суретті қараңыз). Оттектен байыту деңгейі шамамен 30–50 %-ға жетуі мүмкін. Оттектің сырттан берілуін пайдаланған кезде жалынсыз оттектен отынды жанарғыда жану кезіндегідей жануға қол жеткізіледі, мұның өзі NO_x шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді.

Оттегімен байыту және сыртқы оттегімен үрлеу үшін оттегі мен отынның дұрыс жалпы арақатынасына жету үшін ауа, оттегі және отын ағынын дұрыс бақылау маңызды.

Жоғарыда келтірілген оттегі отынының үш нұсқасының біреуін таңдау (яғни, 100 % оттегі бар жанарғы, оттегімен байыту немесе оттегімен сыртқы үрлеу), қондырғының сипаттамалары мен өнімділігіне байланысты. Мысалы, пештің қосымша жылу өнімділігі қажет болғанда, ең жақсы нұсқа 100 % оттекті жанарғыларын пайдалану болуы мүмкін. Жақсы ПӘК көрсететін кәдімгі ауа отынды жанарғылармен жабдықталған пештер үшін сыртқы үрлеу технологиясы энергия тұтынуды одан әрі азайту және NO_x шығарындыларын азайту үшін ең жақсы шешім болуы мүмкін.

Ескерілетін маңызды проблемалар - жанарғыны басқару жүйесін бейімдеу қажеттілігі немесе шығару клапанын немесе желдеткішті ауыстыру немесе басқару параметрлеріне түзетулер енгізу қажеттілігі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия тұтынуды және CO_2 шығарындыларын азайту.

CO және NO_x шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Жалпы, оттектен отынды технологияны пайдаланған кезде келесі жақсартуларға қол жеткізіледі:

CO₂ және H₂O парциалдық қысымын ұлғайту және газдардың пеште ұзақ уақыт болуы газдың сәулеленуіне, қыздыру уақытының қысқаруына және өнімділіктің жоғарылауына байланысты жылу берудің жоғарылауына әкеледі;

пайдаланылған түтін газдарының көлемінің және пайдаланылған түтін газдарының температурасының айтарлықтай төмендеуі, бұл пайдаланылған газдар шығарындыларын ағын бойынша төмендету жүйелерінің көлемінің азаюына әкеледі;

оттегімен қамтамасыз ету жалын температурасының жоғарылауына әкелуі мүмкін және қажет болған жағдайда оны пештің жұмысына қарамастан реттеуге болады;

ожанарғыдағы ауаны таза оттегімен алмастыру азот газының парциалдық қысымын төмендетеді және термиялық NO_x түзілуін төмендетуі мүмкін. Алайда, егер оттегі жанарғының қасында бүркілсе немесе пешке едәуір мөлшерде ауа кіріп кетсе, газдың жоғары температурасына байланысты NO_x шығарындыларының жоғарылауы мүмкін (мг/Нм³ түрінде көрсетілген). Алайда, NO_x-тың жалпы шығарындылары (өндірілген өнімнің массасы/тоннасы немесе NO_x массасы/жұмсалған энергия ретінде көрсетілген) оттегі-отынды технологиясы арқылы қол жеткізілген жалпы пайдаланылған газдардың айтарлықтай төмендеуіне байланысты азаяды;

меншікті энергияны тұтынуды азайту;

жылуды рекуперациялау жүйелеріне қажеттіліктің және оларға тәуелділіктің төмендеуі;

толық циклді металлургиялық зауыттарда домна газы сияқты (мысалы, жылу шығару қабілеті <1 кВтч/м³) төмен калориялы отынды жағу қажеттілігі артады (мысалы, 2 кВтч/м³-тен төмен жылу шығару қабілеті бар). Мұндай отындар үшін оттекті пайдалану жалынның температурасы мен тұрақтылығын қамтамасыз етудің абсолютті талабы болып табылады;

ауа отынымен жұмыс істейтін пештермен салыстырғанда CO₂ шығарындыларын азайту.

Мысалы, Борленгтегі SSAB қыздыру пештерінде оттекті сыртқы беру пайдаланылады. Өндірістік жағдайларға және пешке байланысты энергия үнемдеу 1,7 кВтс/м³ бастап 2,5 кВтс/м³ дейінгі оттекті құрады. Пайыз бойынша энергияны тұтыну (сондай-ақ CO₂ шығарындылары) 5–16 %-ға, орта есеппен 10 %-ға төмендеді.

Arcelor Mittal Shelby (АҚШ) зауытында, айналмалы табаны бар пешке арналған деректерде оттекті байыту есебінен бастапқы энергия тұтынудың 29 %-ға төмендегені мәлімденген. Кейіннен жалынсыз тотықтырумен үйлестіре отырып оттегі-отынды жағу нәтижесінде 65 % энергия тұтынылғаны туралы, сондай-ақ бастапқы ауа отыны әдісімен салыстырғанда NO_x шығарындыларының 76 %-ға төмендегені туралы хабарланды.

Кросс-медиа әсерлер

NO_x шығарындыларының аса жоғары концентрациясы байқалуы мүмкін, дегенмен жалпы NO_x шығарындылары азаяды.

Таза оттекті пайдалануға байланысты маңызды қауіпсіздік қатері жұмыс орнындағы қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін қосымша сақтық шараларын қабылдауды талап 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. Егер оттекті газ тәрізді немесе сұйық күйге ауыстыру қажет болса, оттекті өндіру үшін энергияға деген қажеттілік әртүрлі болады. Энергия тұтынудың болжамды көрсеткіштері газ тәрізді отынды өндіру үшін 278 кВтч/т (0,4 кВтч/Нм³ O₂) және сұйық оттекті өндіру үшін 800 кВтч/т (1,14 кВтч/Нм³ O₂) құрайды. Оттекті бөлу кезінде пайдаланылатын электр энергиясын өндіруге байланысты жалпы тұтынылатын энергияны ескере отырып, жалпы саны электр энергиясының көзіне байланысты 3,27 кВтч/Нм³ O₂ (яғни, таза ПӘК 35 % жағуға арналған қондырғы) жетуі мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолдану мүмкіндігі жоғары қосындыланған болатты өңдейтін пештерде шектелуі мүмкін. Мысалы, осы технологияны беріктігі жоғары болат өндірісіндегі ыстықтай батырып жабын жағу желісіне енгізу - осы процестегі беттің тотығуына байланысты мүмкін болмай отыр.

Қолданыстағы қондырғыларға қолдану пештің конструкциясына және бөлінетін газдардың минималды шығынына қажеттілікпен шектелуі мүмкін. Шынында да, пештің құрылымына байланысты (мысалы, сору жүйесі) пештің дұрыс жұмыс істеуін/жануын және түтін газдарын пеш арқылы және түтін газдарын шығару арқылы тасымалдауды қамтамасыз ету үшін түтін газдарының ең аз көлемі/шығыны қажет болуы мүмкін.

Радиациялық құбырлы жанарғылармен жабдықталған пештерге қолданылмайды.

Экономика

Пешке салынатын капитал салымдары аз. Егер оттек зауытын салу қажет болса, инвестициялық шығындар жоғары болады.

Қайта қыздыру пешінде оттекті отынды жағу қыздырылған материалдың (мысалы, слябтардың/жалпақ илемдеу дайындамасы) өнімділігінің жоғарылауына әкелуі мүмкін. Егер оттекті отынды жағу белгіленсе және жоғары өнімділікке қол жеткізілсе, жоғары пайдалану шығындарын болдырмау үшін өндірістің келесі кезеңдерінде де өнімділіктің артуын қамтамасыз ету қажет (мысалы, илемдеу, қаралтым өңдеу, белгілеу, аралық қыздыру).

Оттекті отынды жағу кезіндегі негізгі пайдалану шығындары оттегі шығындары болып табылады. Оттекті-отынды технологияны оттегі төмен бағамен қол жетімді 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 оттекті шамамен 90 % таза оттекпен алмастыруға болады, бұл шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Пештің өте жоғары температурасына қол жеткізіледі, бұл процестің уақытын қысқартуға және өнімділіктің жоғарылауына әкеледі.

Ендірудің қозғаушы күші

Өнімділікті арттыру.

Энергия үнемдеу.

NO_x шығарындыларын жалпы азайту.

5.4.3.6. Селективті каталитикалық тотықсыздану (СКТ) және селективті каталитикалық емес тотықсыздану (СКЕТ).

Сипаттау

Егер NO_x шығарындылары бастапқы шаралармен тиімді түрде қысқарту мүмкін емес болса, түтін газдарын тазарту қажет болуы мүмкін.

Қазіргі уақытта түтін газдарын азот оксидтерінен химиялық тазартудың екі технологиясы әзірленді.

ұялы керамикалық катализаторларда азот оксидтерін аммиакпен селективті каталитикалық тотықсыздандыру (СКТ-технологиялар) [24];

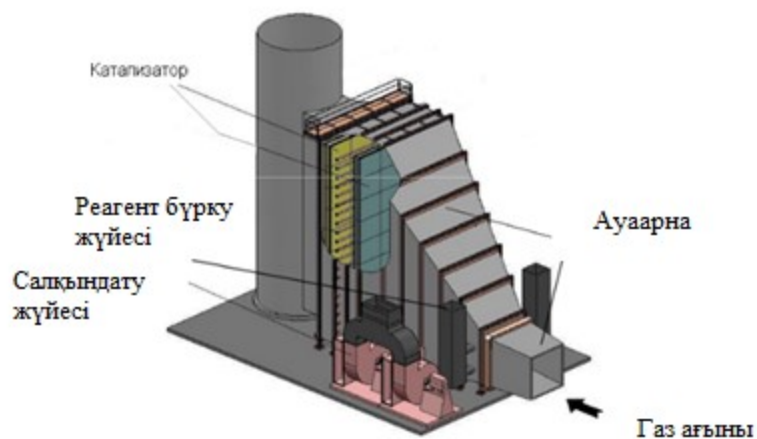
аммиак азот оксидтерін селективті каталитикалық емес тотықсыздандыру (СКЕТ-технологиялар) [25].

Техникалық сипаттама

Селективті каталитикалық тотықсыздандыру NO_x шығарындыларын азайтудың ең тиімді құралы болып табылады. СКТ жүйелерінің құрамына:

каталитикалық реактор;

реагент беру жүйесі кіреді.



5.18-сурет. СКТ жүйесінің схемалық кескіні

Каталитикалық газ тазарту қарапайым компоненттерге дейін тотықсыздандырғыш газды қалпына келтірудің химиялық процестерін білдіреді. Реакцияның соңғы өнімі қауіпсіз компоненттер - су буы, көмірқышқыл газы, азот болып табылады. Тотықсыздағыш агент (реагент) катализаторға дейін түтін газдарының ағынына инъекцияланады. Катализатор бетіне жақын жерде азот оксидтері молекулалық азотқа ауысатын әртүрлі қарқындылық дәрежесінде тотықсыздану реакциялары жүреді. Тотықсыздандырғышты беру жылдамдығы мен шығыны NO_x -тың тазарту жүйесіне кіру және шығу тұсындағы концентрациясымен анықталады. Аммиакты инъекциялау негізінен ауа қоспасын алдын-ала буланған және араластырылған сусыз аммиакпен үрлеу арқылы жүзеге асырылады, сирегірек аммиактың сулы ерітіндісін тікелей ағынға құю арқылы жүзеге асырылады. Карбамидті инъекциялау негізінен түтін газдарының ағынына карбамид ерітіндісін тікелей бұрку арқылы жүзеге асырылады. Немесе аммиак-газ қоспасын алу және кейіннен үрлеу арқылы карбамидті алдын ала газдандыру және ыдырату арқылы жүргізіледі.

Азот оксидтерін 50 % несепнәр ерітіндісін қолдана отырып тотықсыздау тиімділігі шамамен 60 %-ды құрайды. Несепнәр ерітіндісінің булану процесі қарқынды жүретіні анықталды, бұл несепнәрдің ыдырауының басталғанын және сәйкесінше азот оксидтерінің қайта түзілу реакциясын тездетеді. Ылғалдың булану аймағындағы температураның төмендеуі $10-25\text{ }^\circ\text{C}$ аспайды.

СКТ әдісінің тиімділігі мынадай параметрлермен анықталады:

жану жүйесі - отын түрі;

катализатордың құрамы;

катализатордың белсенділігі, оның селективтілігі және әрекет ету уақыты;

катализатордың формасы, каталитикалық реактордың конфигурациясы;

NH_3 қатынасы: NO_x және NO_x концентрациясы;

каталитикалық реактордың температурасы;

газ ағынының жылдамдығы.

Катализатор ретінде көбінесе ванадий бестотығы (V_2O_5) немесе титан оксиді (TiO_2) арқауындағы вольфрам оксиді (WO_3) пайдаланылады. Басқа ықтимал катализаторлар темір оксиді және платина болып табылады. Оңтайлы жұмыс температурасы $300^\circ C$ -дан $400^\circ C$ -ға дейін.

Селективті каталитикалық емес тотықсыздандыру (СКЕТ) кезінде СКТ-ге ұқсас NO_x шығарындыларын азайту үшін тотықсыздағыш агент (әдетте аммиак, несепнәр немесе аммиакты су), бірақ катализаторсыз және $850-1100^\circ C$ диапазондағы жоғарырақ температура кезінде пайдаланылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

NO_x шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Бұл әдісті қолданған жағдайда тазалау тиімділігі - 90% -дан жоғары. Құрғақ басу технологиясымен үйлестіргенде NO_x бойынша еуропалық экологиялық нормативтердің төменгі шегін (20 мг/Нм^3) сақтауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Ең тиімді каталитикалық тотықсыздану $300-450^\circ C$ аймағында жүреді. Жоғары температурада аммиактың тотығуы айқынырақ болады, бұл NO бөлінуінің жоғарылауына әкелуі мүмкін, ал төмен температурада реакция соңына дейін жүрмеуі мүмкін және аммиак ("аммиактың өтпенділігі" деп аталатын) бөлінуі мүмкін.

Көптеген катализаторлар титан диоксиді (TiO_2) және ванадий пентоксиді (V_2O_5) негізінде қалыптасады. Титан диоксиді – қолайлы арқау және SO_3 -пен уланбайды. Ванадий пентоксиді аммиак пен азот оксидтерінің өзара әрекеттесу реакциясын бұзады және SO_x әсеріне сезгіштігі төмен.

Қажет болғанда от жағу газында 80% немесе одан көп азот тотығын тотықсыздауда СКТ әдісі бірден-бір мүмкін болатын әдіс. Сонымен қатар, әдіс жетілдіруді қамтиды; оны азот оксидтерінің мөлшерін азайту үшін жану жүйесін жетілдіру әдістерімен сәтті біріктіруге болады.

Бұл әдіс Еуропа, АҚШ және Оңтүстік-Шығыс Азия кәсіпорындарында қолданылады.

2009 жылы LKAB (Швеция) зауыты СКТ жүйесін алғаш рет орнатты.

Кросс-медиа әсерлер

Екі әдіс те сарқынды сулардың пайда болуын негіздейтін құрғақ тазарту әдістеріне жатады. Түзілетін жалғыз қалдыққа (СКТ кезінде) өндіруші қайта өңдей алатын дезактивацияланған катализатор жатады. Екі әдіс те аммиакты (міндетті емес) сұйық аммиак ретінде сақтауды және пайдалануды қамтиды; несепнәр немесе аммиак ерітінділерін де қайта пайдалануға болады.

СКТ пайдаланған кезде энергияны тұтыну артады, өйткені катализатормен контакт жасамай тұрып бөлінетін газдарды қайта қыздыру керек. Сонымен қатар, құрылғы электр энергиясын тұтынады.

СКЕТ СКТ-ге қарағанда арзанырақ болады, өйткені ол катализаторды қолдануды қажет етпейді және де оны шағын қондырғыларда қолдануға болады. Бірақ СКЕТ (аммиактың шамадан тыс өтпенділігі және күшті иісінің жайылу қаупіне байланысты) ауыспалы жүктеме режимінде жұмыс істейтін қондырғыларға арналмаған.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қондырғының жоғары құны, технологиялық процеске интеграциялаудың күрделілігі.

Tata Steel IJmuiden-де СКТ техникасы адымдаушы арқалықтары бар пештерде қолданылады, онда жыл сайын 5,5 млн тоннаға жуық ыстықтай илемделген болат өндіріледі. Адымдаушы арқалықтары бар пештер үшін NO_x азайту деңгейі 80 %-ға жуық. Түтін газдарының жоғары температурасына байланысты (520 °C-дан жоғары 75 %) итергіш пештер үшін тотықсыздау деңгейі төменірек болуы мүмкін (30 %), сол себепті 2003 жылдан бастап СКТ және СКЕТ комбинациясы қолданылады. Итергіш пештер үшін жалпы тотықсыздау жылдамдығы (СКТ және СКЕТ) шамамен 75 %-ды құрайды.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

NO_x шығарындыларын азайту.

Экологиялық заңнама талаптары.

5.4.3.7. Желіндіру ваннасында H_2O_2 -ні (немесе несепнәрді) пайдалану әдісімен аралас қышқылдармен улау кезінде NO_x түзілуін азайту

Сипаттау:

Сутегі асқын тотығын (немесе несепнәр) бүрку арқылы NO_x -ты басу.

Техникалық сипаттама

Сутегі асқын тотығы мен (H_2O_2) және NO_x арасындағы реакция су фазасында жүреді, онда NO_x азотты қышқыл (HNO_2) түзе отырып сумен әрекеттеседі. HNO_2 салыстырмалы түрде тұрақсыз және кері NO_2 , NO және H_2O -ға жеңіл ыдырайды. Соңында NO_x процесс нәтижесінде бөлінеді. Алайда H_2O_2 қатысуы HNO_2 -ні анағұрлым тұрақты HNO_3 -ке дейін жылдам тотықтырады, осылайша NO_x қайта түзілуін және шығарындысын болдырмайды.

Желіндіру ваннасына қосу арқылы NO_x шығарындыларын басу үшін сутегі асқын тотығын тиімді пайдаланудың мәні тиімді араластыру болып табылады. Құрамында

азот оксидтері де, өтпелі металл иондары да бар желіндіру ерітіндісіне сутегі асқын тотығы қосылғанда, ол NOx-ты тотықтырады немесе металл иондарымен әрекеттесу арқылы каталитикалық ыдырауға ұшырайды.

H₂O₂-ні рециркуляциялау контурына айдау арқылы NOx түзілуін азайту

H₂O₂ мен ваннадағы ерітіндіні тиімді араластыру әдістерінің бірі сутегінің асқын тотығын рециркуляциялайтын желіндіру ерітіндісіне бүрку болып табылады. Ваннаның ішіндегі ерітінді рециркуляциялық цикл бойынша сағатына ваннаның он ауысымына дейінгі жылдамдықпен айдалады. Сутегінің асқын тотығы (35 %) процестің тиісті жағдайына байланысты осы контурға минутына 1 литр мөлшерлеп беріледі. Жүргізілген сынақтар осы техниканың көмегімен 90 %-дан асатын NOx-ты басу тиімділігіне қол жеткізілгенін көрсетті.

H₂O₂-ні желіндіру ваннасына барботажды түтік арқылы бүрку есебінен NOx түзілуін азайту

Желіндіру ваннасына рециркуляциялау контурының жаңа қондырғысын орнатуға арналған күрделі шығындар жоғары болуы мүмкін. Сәйкесінше, желіндіру ваннасына H₂O₂-ні қосудың баламалы әдісі желіндіру ваннасына орнатылған қосарланған барботер арқылы H₂O₂-ні желіндіру ваннасына тікелей бүркуді білдіреді. Ваннаға диаметрі 30 мм, 150 мм аралықпен тесілген 3 мм саңылаулары бар полипропилен түтіктен жасалған кәдімгі барботажды түтік орнатылады.

Желіндіру ваннасында жиналатын ерімейтін шөгінділердің көп болуына байланысты, барботажды түтік ластануды барынша азайту үшін горизонтальге қарай 45 ° бұрышпен бағытталған саңылаулармен орналастырылады. Барботажды түтік табақпен кездейсоқ соқтығысып қалмауы үшін, сондай-ақ болат табақтың тұрақты қозғалысын H₂O₂-ні желіндіру ваннасына тиімді араластыру әдісі дәрежесінде пайдалану үшін тікелей қозғалмалы болат табақтың астына ваннаның болат кіруінде орналастырылады.

Жүргізілген сынақтар бұл әдіс арқылы 90 %-дан асатын NOx басу тиімділігіне қол жеткізілгенін көрсетті.

NOx түзілуін сутегінің асқын тотығымен азайту артықшылығы

Сутегінің асқын тотығы NOx-ті өз орнында азот қышқылына айналдырады және сәйкесінше, азот қышқылын тұтынуды, кейбір жағдайларда 20-30 %-ға азайтады.

Қондырғыда ешқандай күрделі өзгерістер жүргізу қажет емес.

Қолданыстағы фтор қышқылына негізделген скрубберді жуу сұйықтығын бейтараптандырмай қолдануға болады, себебі алынған плавик қышқылының әлсіз ерітіндісін процеске қайтаруға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

NOx шығарындыларын азайту.

Қолданылуы

Жаңа және қолданыстағы зауыттар.

Кросс-медиа әсерлер

Қышқыл шығынын азайту.

Сутегі асқын тотығының шығыны (3 кг/т бастап 10 кг/т дейін).

Таяз 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 NO_x-ты төмендетудің басқа шаралары, мысалы, СКТ жүйесі қолайлы болуы мүмкін.

Пайдалану деректері

Сутегінің асқын тотығын қосу желіндіру бағындағы HNO₃ риформингі есебінен NO_x газ тәрізді шығарындыларының түзілуін басады. Осылайша, қышқыл бөлігін қайта пайдалануға болады, бұл қышқыл шығынын 25 %-ға дейін төмендетеді.

5.10-кесте. H₂O₂-ні айдау кезінде шығарындылардың қолжетімді деңгейлері

р/с №		Концентрация [мг/Нм ³]	Меншікті шығарындылар [өнімнің ж/т]	Төмендету коэффициенті ¹ [%]	Талдау әдісі
1	2	3	4	5	6
1	NO _x	350 - 600	80 - 300	75 - 85	Хемилюминесценция
2	HF	2 - 7	1 - 1.5	70 - 80	Титрлеу

Ескертпе:¹ Азайту жылдамдығы H₂O₂ бүрку жүйесі мен пайдаланылған газдарды абсорциялау жүйесінің комбинациясын білдіреді.

Желіндіру ваннасына (және газ тазартқыш) несепнәрді қосуды пайдаланып NO_x-ты басу кезінде шығарындылар 850 мг/Нм³-ке тең NO_x шектеулі мәнінен төмен болды. Сарқынды сулардағы аммиактың жоғарылауы аэрация арқылы азайтылды.

Экономика:

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.4.4. Ұйымдастырылған шығарындылар көздерінен SO₂ шығарындыларын азайтуға және (немесе) болғызбауға бағытталған ЕҚТ

5.4.4.1. Күкіртсіздендіру және құрамында күкірт аз отынды пайдалану

Сипаттау

Алдын ала жағуды басқару технологиялары отынды ауыстыруды немесе отынды күкіртсіздендіруді қамтуы мүмкін. Күкірт диоксиді шығарындылары отындағы күкірт

мөлшеріне тікелей пропорционалды болғандықтан, күкірті аз отынға ауысу қолайлы таңдау болып табылады. Егер отынның құрамындағы күкірт мөлшеріне қарамастан SO_2 шығарындыларын азайту қажет болса, отынды ауыстыру балама болмауы мүмкін.

Техникалық сипаттама

Қатты отындағы күкірт 3 формада болады: колчеданды (темір колчедан түрінде (FeS), органикалық (күкіртті органикалық қосылыстар түрінде) және сульфаттық (күкірт қышқылы тұздары $-\text{Ca SO}_4$, Na_2SO_4 сульфаттары).

Көмірді қарапайым байыту – колчеданды күкіртті сепарациялап кетіру.

Бұл әдісте көмір мен колчеданды күкірттің тығыздығының айырмашылығы қолданылады ($\rho_{\text{FeS}}=5 \text{ т/м}^3$, $\rho_{\text{көмір}}=2 \text{ т/м}^3$). Колчеданды және органикалық күкіртті бөлу үшін гидротермиялық күкіртсіздендіру әдісі қолданылады. Мұндай жағдайда ұсақталған отын KOH , NaOH сілтілі ерітінділерімен $300 \text{ }^\circ\text{C}$ температурада және $1,7 \text{ МПа}$ қысым кезінде өңделеді. Қатты отындағы күкіртті азайту қатты отынды газдандыру немесе пиролиздеу арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Күкірттің негізгі мөлшері кокс қалдықтарымен байланысты болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

SO_2 шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Физикалық тазарту әдістері күкіртті 30 \% -ға дейін кетіруді қамтамасыз етеді. Құрамында пиритті күкірт көп көмір үшін бұл мән 50 \% -ға жетуі мүмкін. Химиялық әдіспен күкіртті кетіру дәрежесі 66 \% -ды құрайды.

Кросс-медиа әсерлер

Мәліметтер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Отын ретінде көмірді пайдаланатын жаңа кәсіпорындар үшін қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

SO_2 шығарындыларын азайту.

5.4.5. Ұйымдастырылған шығарындылар көздерінен CO шығарындыларын азайтуға және (немесе) болғызбауға бағытталған ЕҚТ

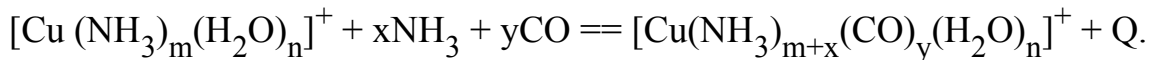
5.4.5.1. Мыс-аммиакты ерітінділерді пайдалана отырып газдарды абсорбциялық тазарту

Сипаттау

Газдарды көміртегі оксидінен тазарту үшін газды сұйық азотпен абсорбциялау немесе жуу қолданылады. Абсорбцияны сондай-ақ, ацетат, формиат немесе мыс карбонатының қышқыл тұздарының сулы-аммиакты ерітінділерімен жүргізеді [48].

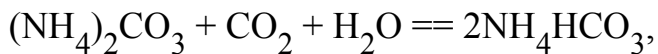
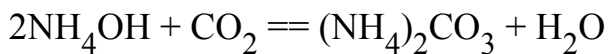
Техникалық сипаттама

Мыс-аммиакты ерітінділерді қолданған жағдайда көміртегі оксидінің кешенді мыс-аммиакты қосылыстары түзіледі:

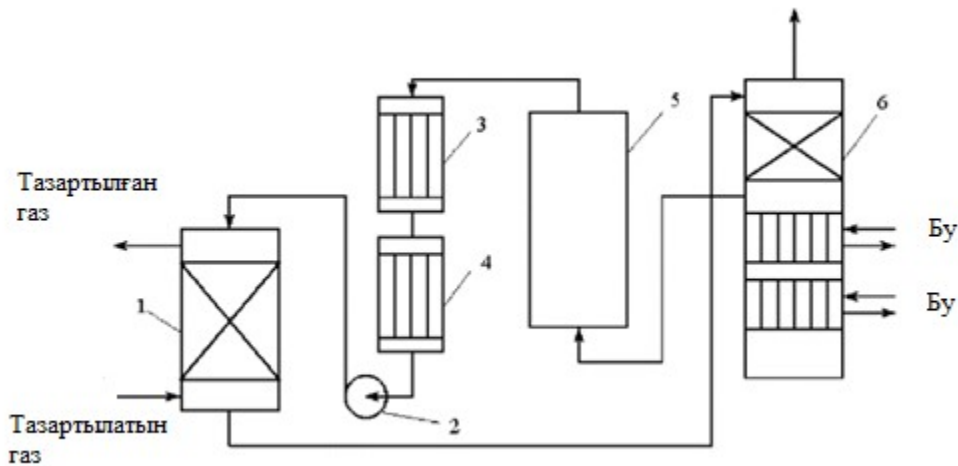


Бір валентті мыс түзілуінің ең ықтимал түрі бір моль су бөле отырып СО-мен бірге ион түзетін $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{H}_2\text{O}]^+$ ион екені көрсетілген $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]^+$.

Ерітінді әлсізсілтілі сипатта болады, сондықтан көміртек диоксиді де бір уақытта сіңіріледі:



Ерітіндінің абсорциялық қасиеті бір валентті мыс концентрациясының жоғарылауымен, СО қысымымен және сіңіру 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 - ыдыс; 6 – десорбер

5.19-сурет. Газдарды мыс-аммиакты тазарту қондырғысының схемасы [49].

32 МПа қысыммен компрессия цехынан шыққан газ мыс-аммиакты ерітіндімен суарылатын скрубберлерге келіп түседі.

Азот-сутек қоспасының құрамы (%): H_2 70; N_2 23–26; CO 3–5; CO_2 1,5-2.

Тазартудан кейін құрамында $40 \text{ см}^3/\text{м}^3$ СО және $150 \text{ см}^3/\text{м}^3$ CO_2 көп емес газ аммиакты сумен суарылатын скрубберге беріледі (схемада көрсетілмеген), онда ол

қалған CO_2 -ден босатылады және осыдан кейін NH_3 синтездеу цехына келіп түседі. Мыс-аммиакты ерітіндінің регенерациясы Р-ны төмендету және ерітіндіні 6-да қыздыру арқылы жүзеге асырылады. Мыс-аммиакты ерітіндіні 0,8 МПа дейін алдын ала дроссельдеу нәтижесінде одан еріген H_2 және N_2 кетіріледі. Одан әрі 0,1 МПа дейін дроссельдеу және ерітіндіні 45-50 $^\circ\text{C}$ дейін қыздыру кезінде мыс-аммиакты кешеннің ыдырауы және CO бөлінуі жүреді.

Пайдаланылған ерітіндіні 60 $^\circ\text{C}$ дейін қыздыру үшін қайта қалпына келтірілген ерітінді, ал 80 $^\circ\text{C}$ дейін қорытынды қыздыру үшін – бу қолданылады. Қайта қалпына келтірілген ерітіндіні жүйелі түрде келіп түскен пайдаланылған ерітіндімен, 3 жылу алмастырғыштағы айналым суымен және 4 тоңазытқыштағы буланатын сұйық NH_3 -пен салқындатады, осыдан кейін қайта қалпына келтірілген ерітінді 10 $^\circ\text{C}$ кезінде абсорбцияға жіберіледі. Қажет болған жағдайда Si^+ тотықтыруды қайта қалпына келтірілген ерітінді арқылы ауа үрлеп жүргізеді.

Атмосфералық қысымда аммоний көмірқышқыл газын ыдырату үшін ерітіндіні 80 $^\circ\text{C}$ аспайтын шамада қыздырады. Жоғары температурада мыс-аммиакты кешен ыдырайтындықтан, толық регенерациялау үшін оның екінші сатысы вакуумда жүзеге асырылады.

Формиаттың аммиак ерітіндісін немесе мыс ацетатын қалпына келтіру кезінде металл мыстың бөлінуіне жол бермеу үшін оған жаңа құмырсқа немесе сірке қышқылы қосылады.

Аммиак синтезіне кететін сутекті көміртегі оксидінен соңғы тазарту газды сұйық азотпен 20–25 атм қысыммен -190 $^\circ\text{C}$ температурада жуу арқылы жүргізеді. Бұл әдіс газды тазартудың төмен температуралы процестеріне жатады және CO физикалық абсорбциясына негізделген.

Тазарту процесі үш кезеңнен тұрады: бастапқы газдарды алдын ала салқындату және кептіру; бұл газдарды терең салқындату және олардың компоненттерін ішінара конденсациялау; жуу колоннасында көміртегі оксидінен, метаннан және оттегінен газдарды сұйық азотпен жуу. Қондырғыда төмен температура қалыптастыру үшін қажетті суық аммиакты тоңазытқыш циклімен, сонымен қатар азот-сутекті фракцияның және жоғары қысымды азотты циклдың кері ағындарын рекуперациялау арқылы алынады.

Абсорбенттен сіңірілген қоспаның десорбция сатысының болмауы осы процеске тән сипат: буланған азоттың бір бөлігі сутегімен араластырылады және синтез сатысында қолданылады. Жуу таза абсорбентпен жүргізілетіндіктен, кез-келген тазарту дәрежесіне қол жеткізуге болады.

Процестің ерекшелігі сонда, оны абсорбция ретінде емес, N_2 - CO қоспасының тоғындағы инертті газ – сутектің ректификациясы ретінде қарастыруға болады.

H_2 - N_2 - CO үштік жүйесіндегі тепе-теңдік туралы деректер бар, олардың талдауы H_2 іс жүзінде CO -ның сұйық азотта еруіне әсер етпейтінін көрсетті. Сондықтан процесті есептеуді қос қоспаның мәліметтері бойынша жүргізуге болады. Осы мәліметтерден алынған сұйық азоттағы CO ерігіштігінің ерітіндінің үстіндегі CO қысымына тәуелділігі Генри Заңымен сипатталады.

Құрамында 6 % CO бар 150 м^3 газды жуу үшін азоттың ең аз шығыны $P=2-2,6\text{ МПа}$ кезінде мүмкін болады және $12-13\text{ см}^3$ -ке тең болады.

Температура сұйық азоттың шығынына және колонаның биіктігіне өте қатты әсер етеді.

Азот шығыны басқа физикалық абсорбция процестеріндегідей іс жүзінде CO концентрациясына байланысты емес және жалпы қысымның жоғарылауына пропорционалды түрде азаяды.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

CO шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Тазарту дәрежесі қалпына келтірілген ерітіндінің үстіндегі CO парциалдық қысымына және жалпы газ қысымына байланысты.

Кросс-медиа әсерлер

Мәліметтер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

CO шығарындыларын азайту.

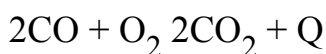
5.4.5.2. CO -ны термиялық каталитикалық жағып бітіру

Сипаттау

Көміртегі оксидін тотықтыру үшін марганецті, мыс-хромды және құрамында платина тобындағы металдар бар катализаторлар қолданылады. Бөлінетін газдардың құрамына байланысты өнеркәсіпте әртүрлі технологиялық тазарту схемалары қолданылады.

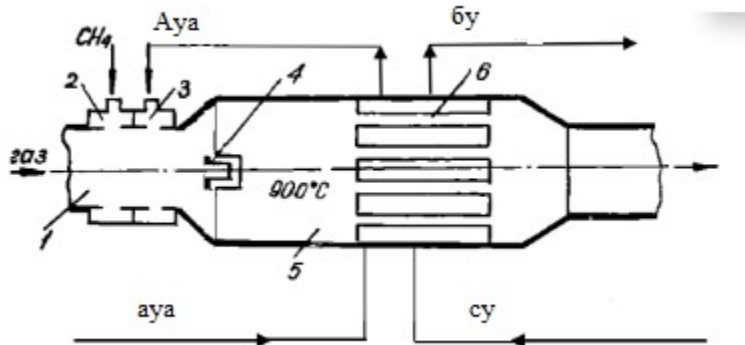
Техникалық сипаттама

Әдістің мәні CO -ның CO_2 -ге ауа оттегісімен дейін тотығуын білдіреді:



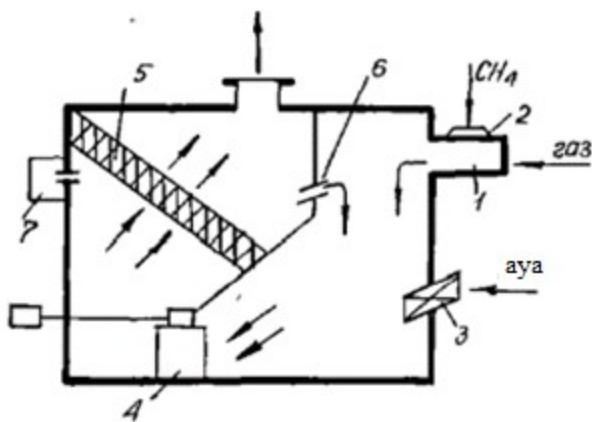
Процесс екі нұсқада жүзеге асырылады: 900–1000С кезінде термиялық каталикалық емес жағып бітіру және 350–400 С температура кезінде каталикалық жағып бітіру.

Қондырғы схемасы төмендегі суреттерде көрсетілген.



1 – газарна; 2,3 – келтеқұбыр; 4 – тұтатқыш білте; 5 – жағып бітіру камерасы; 6 – жылу алмастырғыш кәдеге жаратушы

5.20-сурет. СО каталикалық емес жағып бітіру



1 – газарна; 2 – келтеқұбыр; 3 – жапқыш; 4 – желдеткіш; 5 – жапқыш.

5.21-сурет. СО каталикалық жағып бітіру

СО каталикалық емес жағып бітіру қондырғысы былайша жұмыс істейді: газарнасына тазарту газын жібереді, осы жерге отын мен ауа да келіп түседі. Тұтатқыш құрылғының көмегімен газ қоспасы тұтатылады және жағып бітіру камерасында жағылады. Камерадан шыққан кезде газдың температурасы 1100–1200 С болады, сондықтан түтін газдарының температурасы 200–300 С дейін төмендейтін жылу алмастырғыштарды камераның артына орнатқан дұрыс. Термиялық күйдіру мүмкін болмаған жағдайда СО-ны каталикалық жағып бітіру қолданылады. Бұл жағдайда

алюминий оксидіне қолданылатын никельді немесе платиналы катализатор қабаты бар құрылғылар қолданылады. Тазартылатын газды 200–300 С температураға дейін алдын ала қыздырғаннан кейін газ қоспасы тазартуға жіберіледі. Әдетте қыздыру тазартылған газдарды айналып өту арқылы, ал қондырғы іске қосылған кезде-белгілі бір мөлшерде отынды жағу арқылы жүзеге асырылады. Катализаторда процесс 300–350 С температурада жүреді. 20 % мыс оксиді қосылған MnO_2 негізіндегі катализаторды білдіретін гопкалит катализаторын пайдалануға болады. Процестің температурасы 250 С-ға жуық. Катализаторда болатын тотығу реакциялары экзотермиялық болып табылады, бұл катализ өнімдерінің қатты қызудырылына әкеледі. 700°C дейінгі температурада конвертерленген газ 4 МПа қысыммен 380°C-ға дейін қыздырылған су буын өндірумен қамтамасыз етеді кәдеге асыру қазанына беріледі. Кәдеге асыру қазанынан шыққан зарарсыздандырылған газдар 200°C жуық температурада түтінтартқымен түтін құбыры арқылы атмосфераға эвакуацияланады. 60 мың m^3/c бөлінетін газдарды өндеген кезде электр энергиясының шығыны 500 кВт құрайды, 26,5 т/с бу өндіріледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

СО шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Катализаторларды қолдану арқылы кейбір жағдайларда 99,9 %-ға жететін газды тазартудың жоғары деңгейіне қол жеткізуге болады.

Кросс-медиа әсерлер

Көміртегі оксидімен қатар белгілі бір өндіріс жағдайларына байланысты газдарда басқа да улы компоненттер болуы мүмкін: күкірт диоксиді, азот оксидтері, әртүрлі тозаң түріндегі механикалық қоспалар.

Құрамында күкірт диоксиді болғандықтан, марганец катализаторы 3-4 сағат ішінде белсенділігін жоғалтады. Күкірт диоксидін газдардан алдын-ала алып тастау бұл катализатордың 150-180 °С температурада тұрақты жұмысын қамтамасыз етеді, ал 220-240 °С кезінде 2000 с^{-1} газдың көлемдік жылдамдығында көміртегі оксидінің 90-96 % залалсыздандыру дәрежесіне қол жеткізіледі. Мыс-хромды катализатор (50 % мыс оксиді және 10 % хром оксиді) 240 °С кезінде газдың жоғары көлемдік жылдамдығында көміртегі оксидінің конверсиясының қажетті дәрежелеріне (20 мың c^{-1} дейін) және ұзақ жұмыс уақытына (120 с дейін) қол жеткізуге мүмкіндік береді. Алайда, осы екі типтегі катализаторларды қолданған кезде көміртегі оксидінің залалсыздандыру дәрежесі өңделетін газдардың көлемдік жылдамдығының жоғарылауымен, процесс температурасының төмендеуімен және конверттелетін газдардағы көміртегі оксидінің жоғарылауымен төмендейді, бұл осы катализаторларды қолданудың орындылығын шектейді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жаңа кәсіпорындарда және қолданыстағы кәсіпорындарды жаңғырту кезінде қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

СО шығарындыларын азайту.

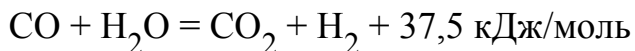
5.4.5.3. СО каталитикалық жағып бітіру

Сипаттау

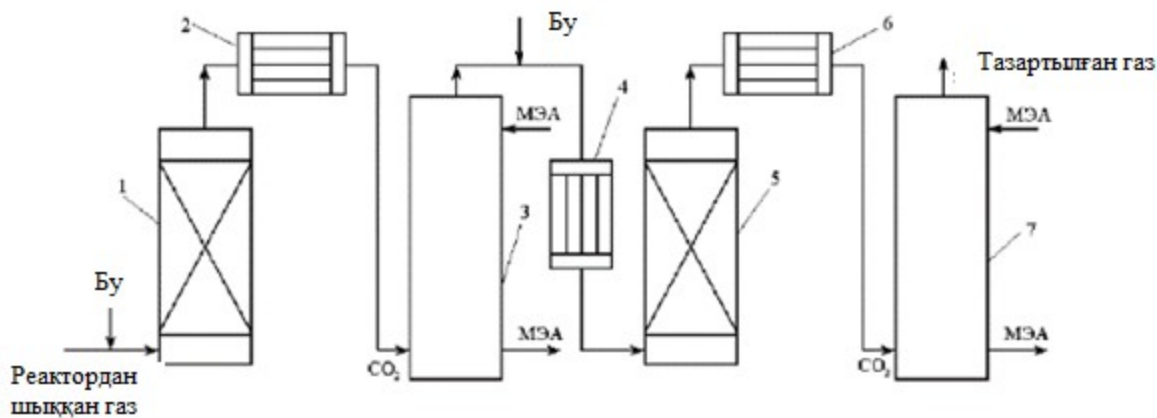
Тотыққан темір катализаторларының қатысуымен жүргізілетін су газының реакциясын (су буымен конверсиялау) пайдалана отырып, құрамында СО мөлшері жоғары газ қоспаларын тазарту процесі.

Техникалық сипаттама

Құрамында СО мөлшері жоғары газ қоспаларын тазарту процесі тотыққан темір катализаторларының қатысуымен жүргізілетін су газының реакциясын (су буымен конверсиялау) пайдалана отырып жүзеге асырылады:



Процесс табиғи газды конверсиялау арқылы алынған сутекті тазарту үшін қолданылады, оған қоса, әдісті $\text{H}_2:\text{CO}$ в синтез-газдағы байланысын өзгерту үшін, сондай-ақ металдарды термиялық өңдеуге арналған қорғаныс атмосферасын тазарту үшін пайдаланады. Өнеркәсіптік конверсия катализаторы өлшемі 6,4x6,4 немесе 9,6x9,6 мм таблетка түрінде болады. Оның құрамында 70 % бастап 85 % дейін Fe_2O_3 және 5–15 % Cr_2O_3 промотор болады. Катализатор күкіртті қосылыстардың қатысуымен тамшы ылғалы қысқа мерзімді әсер еткенде салыстырмалы түрде тұрақты болады; ол белсенділігін 600 °С-ға дейін сақтайды. Бастапқы газдағы СО жоғары концентрациясы жағдайында контакттардағы катализатор бірнеше қабатқа орналастырылады, сонымен қатар қабаттар арасындағы жылуды бұру үшін шаралар қабылдау қажет. Процесс схемасы төмендегі суретте көрсетілген.



1 – бірінші сатылы СО конверторы; 2, 6 - тоңазытқыштар; 3 – бірінші сатылы CO_2 абсорбері; 4 – газ қыздырғыш; 5 – екінші сатылы СО конверторы; 7 - екінші сатылы CO_2 абсорбері

5.22-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 қоспасын конверсия реакторынан шыққаннан кейін су буын қосып $370\text{ }^\circ\text{C}$ дейін салқындатады және бірінші сатылы конвертор арқылы өткізеді (1). Мұнда 90–95 % катализатордың қатысуымен СО сутектің эквивалентті мөлшерін қалыптастыра отырып CO_2 -ге айналады. Газ сулы тоңазытқышта (2) $35\text{--}40\text{ }^\circ\text{C}$ дейін салқындатылады және одан көміртек диоксиді этаноламинмен алынады. Тазартылған газ жылытылады, қажетті мөлшерде су буы қосылады, қайтадан конверсияға ұшыратылады және пайда болған CO_2 -ден тазартылады. Жоғары тазалықтағы сутекті алу үшін кейде процесс үш сатыда жүзеге асырылады. Үшінші сатыдан кейін газдың құрамы мынадай болады: 99,7 % (жалпы) H_2 ; 0,02% СО; 0,01 % CO_2 ; 0,27 % CH_4 .

Қол жеткізілген экологиялық пайда

СО шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Артықшылықтары: табиғи ортаға шығарылатын улы қалдықтардың болмауы; үнемділік; еріткіш – судың қолжетімділігі, технологиялық процестің және қолданылатын аппараттардың салыстырмалы түрде қарапайымдылығы.

Кемшіліктері: CO_2 бойынша судың шағын сіңіру сыйымдылығы, бөлінетін CO_2 тазалығының жеткіліксіздігі.

Тазарту дәрежесі қалпына келтірілген ерітіндінің үстіндегі СО парциалдық қысымына және жалпы газ қысымына байланысты.

Кросс-медиа әсерлер

Суды тұтыну.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

СО шығарындыларын азайту.

5.4.5.4. Құрамында органикалық заттары аз шикізат материалдары мен отынды пайдалану арқылы СО шығарындыларын және СО өтпенділігін азайту

Сипаттау

Құрамында органикалық заттары аз шикізат материалдарын және көміртегі мөлшерінің қатынасы төмен отынды пайдалану арқылы СО шығарындыларын азайту және жану процесін, отын сапасын және отын беру жүйесін реттеу арқылы СО₂ өтпенділігін азайту.

Техникалық сипаттама

Мүмкіндігінше құрамында органикалық материалдардың мөлшері аз шикізатты таңдау да СО шығарындылардың азайтуы мүмкін. Алайда, шикізатты таңдау пештің түріне және/немесе өндірілетін өнім түріне байланысты.

СО шығарындыларын реттеу.

Түтін газдарында СО деңгейін арттыру кезінде қауіпсіздік мақсатында электрсүзгілерді сөндіріп қойған жөн.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

СО шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

СО шығарындылары болған кезде электрсүзгілерде от тұтанып кетуі мүмкін.

Кросс-медиа әсерлер

Тозаң шығарындылары СО өтпенділігіне байланысты пайда болуы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

СО шығарындыларын реттеу менеджменті негізінен қолданылады.

Экономика

Деректер жоқ.

Ендірудің қозғаушы күші

Заңнама талаптары.

5.5. Сарқынды сулар төгінділерін болғызбауға және азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.5.1. Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезінде су балансын басқару

Сипаттау

Бұл бөлімде сарқынды сулардың төгілуін азайту және болдырмау үшін қолданылатын техникалар, әдістер және/немесе әдістер жиынтығы сипатталған.

Техникалық сипаттама

Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру процестері кезінде су ресурстарын сарқынды сулардың әсерінен қорғау және олардың теңгерімін басқару үшін мынадай іс шараларды орындау қажет:

металлургиялық кәсіпорынның су шаруашылығы балансын әзірлеу;

технологиялық процесте айналым суымен жабдықтау және суды қайта пайдалану жүйесін енгізу;

технологиялық процестерде су тұтынуды азайту;

жергілікті сарқынды суларды тазарту және залалсыздандыру жүйелерін пайдалану.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Технологиялық қажеттіліктерге 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 төгінділерін және ондағы ластағыш заттардың концентрациясын азайту немесе толығымен жою.

Қабылдаушы суларға (мысалы, өзендер, каналдар және басқа да жер үсті су ресурстарына) биогендік жүктемені азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Технологиялық процестердің су тұтынуы мен су бұруын басқару мақсатында су шаруашылығы балансын әзірлеуде мыналар көзделеді:

су тұтыну және су бұру режимінің су шаруашылығы балансымен байланыстыра отырып іске асыруға болатын өзгерістері;

сулы деңгейжиек пен жер үсті су объектілерінің сарқылуын және ластануын болдырмау;

технологиялық процестерде тұщы суды ең аз көлемде тұтына отырып су пайдалануды ұтымды ұйымдастыру;

пайдаланылған суды рециркуляциялау, тазарту және оны қайта пайдалану мүмкіндігі;

осал компоненттерді (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. Айналмалы сумен жабдықтау схемаларын

таңдау технологиялық процеспен, судың сапасына қойылатын техникалық шарттармен анықталады. Бұл табиғи көздерден су алуды азайтуға мүмкіндік береді (су алу тек жүйені толықтыру үшін қажет), сарқынды сулардың төгінділерін азайтуға немесе толығымен жоюға мүмкіндік береді.

Техникалық суды қайта (дәйекті) пайдалану бір өндірістік процесте пайдаланылған суды басқа технологиялық қажеттіліктерге пайдалану болып табылады. Мысалы, компрессорлық станция жабдығын салқындату процесінде қыздырылған суды жылыту жүйесінде немесе жөндеу алдында жабдықты жууға пайдалануға болады; нөсерлі сарқынды суларды тозаңды басу процесінде, өсімдіктерді суару үшін, жол техникасын жуу үшін және т.б. пайдалануға болады. Техника технологиялық қажеттіліктерге табиғи көздерден су алуды азайтуға мүмкіндік береді.

Суды аз тұтынумен немесе оны мүлдем тұтынбаумен сипатталатын суды үнемдейтін немесе сусыз технологияларды қолдану, бұл технологиялық қажеттіліктерге табиғи көздерден су алуды азайтуға мүмкіндік береді. Мысалы, өндіріске мөлшерленген 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 нәтижелері

Су айналымы жүйесін ұйымдастыруға ресурстар мен материалдардың қосымша көлеміне қажеттілік.

Судың сапасын бақылау және ластағыш заттарды анықтау шығындары.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Ұсынылған әдістер (конструктивті және техникалық шешімдер) техникалық мүмкіндік пен экономикалық орындылық кезінде қолданылады, оларды жеке де, жиынтықтап та қолдануға болады. Технологиялық процестің ерекшеліктеріне; өндірістік объектілердің техникалық мүмкіндіктеріне, конструктивтік ерекшеліктеріне; климаттық жағдайларға; сарқынды сулардың сапалық құрамы мен көлеміне байланысты шектеулер.

Экономика

Әрбір жеке жағдайда техниканың құны әртүрлі болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары.

Су ресурстарын ұтымды пайдалану.

Сарқынды сулар мен ластағыш заттар төгінділерінің көлемін азайту.

5.5.2. Сарқынды сулардың түзілуін болғызбау

Сипаттау

Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезінде жиналатын сарқынды сулар тұйық циклде қайта пайдалану немесе ластағыш заттардың су экожүйелеріне қосылуына жол бермеу үшін тазартылуы тиіс.

Техникалық сипаттама

Пайда болған сарқынды сулардың көлемін азайтуға төмендегі әдістерді қолдану арқылы қол жеткізуге болады:

Тиімді су айналымы жүйелерін пайдалану;

Технологиялық мақсаттар үшін салқындатқыш суды немесе конденсацияланған буды қайта пайдалану; сондай-ақ, шартты түрде таза сарқынды суларды болашақта пайдалану үшін (мысалы, технологиялық жабдықты салқындату үшін) қайта пайдалануға болады. Бұған дейін пайда болған сарқынды сулар салқындатылады (қажет болған жағдайда) және қоспалардан тазартылады.

Суды пайдаланбай, тозаң-газ тазартқыш құрылғыларды қолдану;

Екінші реттік жылу алмастырғыш ретінде ауа салқындатқыштары бар жабық контурлы салқындатуды қолдану;

Буландырғыш салқындатқыштарды ағызуды азайту;

Бөлек кәрізді пайдалану;

2 технологиялық желі - өндірістік сарқынды сулар және шаруашылық-тұрмыстық сарқынды сулар бойынша сарқынды суларды жинау және бұру;

Технологиялық су ағындарымен ластанбаған су ағындарының (жаңбыр суы, түйіспейтін салқындатқыш су) бөлек кәрізін пайдалану.

Өндірістік сарқынды сулар ластанған сарқынды сулар және шартты түрде таза (ластанбаған) сарқынды сулар болып екіге бөлінеді. Ластанған сарқынды сулар суды тікелей технологиялық циклдар мен процестерде қолданғаннан кейін, шартты түрде таза сарқынды сулар технологиялық жабдықтың элементтері салқындағаннан кейін пайда болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Су тұтыну көлемін азайту.

Суды айдау үшін пайдаланылатын энергия мөлшерін азайту.

Сарқынды сулар үшін қолданылатын реагенттердің мөлшерін азайту.

Шығарылатын сарқынды сулар көлемінің және олардағы ластағыш заттардың концентрациясының төмендеуі. Су қабылдағышқа берілетін процестің жылу сыйымдылығы.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

5.11-кестеде түзілетін сарқынды сулардың көлемін болдырмауға және/немесе қысқартуға ғана емес, сонымен қатар суды пайдалану көлеміне және соның салдарынан

жалпы қоршаған ортаға жүктемені азайтуға бағытталған шаралар көрсетілген. Суды тұтынудың жалпы және үлестік көлемдерінің төмендеуі нәтижесінде тазартудан кейін ағызуға жіберілетін сарқынды сулар көлемінің азаюына әкеп соғады.

5.11-кесте. Сарқынды суларды болдырмау және/немесе азайту шаралары

p/c №	Сипаттау	Қол жеткен артықшылықтар
1	2	3
1	Құрамында ластағыш заттар бар сарқынды суларды шартты түрде таза, нөсер суларынан немесе өзге де сулардан бөлу	Бастапқы су тұтыну және сарқынды сулардың түзілу көлемін қысқарту
2	Су айналымының тұйық жүйелерін (суды рециркуляциялау жүйесін) құру, сондай-ақ технологиялық процестерде беткейлерден бұрылатын шартты түрде таза суларды пайдалану.	Бастапқы су тұтыну көлемін қысқарту
3	Сарқынды суларды, оның ішінде нөсер суларын және дренаждық суларды өңдеу және кейіннен пайдалану үшін өндірістік дренаждық коллекторларда жинау және бөлу жүйелерін құру	Сарқынды сулардың пайда болуын азайту
4	Технологиялық суларды (мысалы, конденсат пен салқындатқыш суларды) бөлек бұруды пайдалану . Бұл ретте, оларды кейіннен пайдалану үшін, сарқынды сулардың құрамындағы шикізаттың немесе өнімнің шығыны салдарынан туындайтын ластағыш заттарды барынша тазартып алуға назар аудару қажет .	Суды қайта пайдалану жүйелерінің тиімділігін арттыру
5	Бақылауға жататын көрсеткіштер, сондай-ақ кәсіпорынның ерекшелігіне, сондай-ақ сарқынды сулардың көлеміне, ластану түрлері мен мөлшеріне және оларды тазарту сапасына қойылатын талаптарға байланысты бақылаудың кезеңділігі туралы ақпаратты көрсететін өндірістік экологиялық бақылау бағдарламаларын әзірлеу. Ағызылатын сарқынды сулардың сапасын бақылауды коллекторда, құрама камерада немесе тазарту құрылыстарынан шығарылатын құдықта жүзеге асырады.	Сарқынды суларды өңдеу процесін оңтайландыру және сарқынды суларды өңдеу объектісінің тұрақты және үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету

6	Құбыржол жүйелері мен сорғы қондырғыларын қоса алғанда, жабдықтың тұтастығы мен герметикалығын, сондай-ақ жылыстау пайда болуы мүмкін орындарды (тұндырғыштар мен суды өңдеудің басқа да тораптарын) бақылау жүйесін енгізу.	Бастапқы су тұтыну көлемін қысқарту
---	--	-------------------------------------

Кросс-медиа әсерлер

Қаржылай шығындар.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Кешенді су айналымы жүйелері температурасына, құрамына және қышқылдығына қатысты кейіннен қолдану үшін өндіріс қажеттіліктерін қанағаттандырған кезде іске асырылады.

Суды пайдаланып бөлінетін газдарды тазарту технологиялары тазартылатын ағынның жоғары ылғалдылығы және қышқылды тұман немесе тұтқыр заттар түрінде қоспалар болған жағдайда қолданылады.

Ауа салқындатқыштары бар жабық контурды салқындатуды қайталама жылу алмастырғыштар ретінде пайдалану ауа салқындатқыштарын орнату үшін үлкен аумақтарды қажет етеді.

Айналымдағы сумен жабдықтау илем өндірісінің көптеген кәсіпорындарында, мысалы, "KSP Steel" ЖШС ӨФ-де, "Кастинг" ЖШС-да технологиялық процеске біріктірілген.

Экономика

Қолданыстағы зауыттарда осы технологияларды енгізу жоғары инвестициялық шығындарға әкелуі мүмкін.

Ендірудің қозғаушы күші

Табиғат қорғау заңнамасының талаптары. Ағызылатын сарқынды сулардың көлемін азайту сарқынды суларды өңдеу қондырғысын пайдалана отырып, тазартуға түсетін сарқынды сулардың азаюына ықпал етеді.

5.5.2.1. Қайта пайдалану және рециркуляция

Сипаттау

Өндірістік циклде қайта пайдалану арқылы ағызылатын сарқынды сулардың көлемін азайту.

Техникалық сипаттама

Суды қайта пайдалану техникалары мен әдістері қара металлургияда төгілетін сарқынды сулардың құрамында сұйық қалдықтардың түзілуін азайту үшін сәтті

қолданылады. Сарқынды сулар көлемінің төмендеуі кейде үнемді болып табылады, өйткені ағызылатын сарқынды сулар көлемінің төмендеуіне байланысты табиғи су объектілерінен тұщы суды алу көлемі азаяды.

Көп жағдайда қайта өңдеу және қайта пайдалану процестері технологиялық процестерге біріктірілген. Қайта өңдеу сұйықтықты алынған процеске қайтаруды қарастырады.

Тазартудан кейін пайдалануға болатын сулар төмендегідей бөлінеді:

өндіріс процесінде тікелей жиналатын сулар (мысалы, реактивті су, шаятын су, сүзінділер);

жабдықты тазарту нәтижесінде пайда болатын (мысалы, техникалық қызмет көрсету, бітелулерді жуу, өнімнің өзгеруіне байланысты көп мақсатты жабдықты тазарту кезінде) сарқынды сулар.

Сарқынды суларды қайта пайдалану суды басқа мақсатта пайдалануды білдіреді, мысалы жер үсті суларының ағындарын салқындату үшін пайдалануға болады.

Әдетте, айналым жүйесінде негізгі тазарту әдістері қолданылады немесе айналымдағы сұйықтықтың шамамен 10 %-ы қалқыма қатты заттардың, металдар мен тұздардың айналым жүйесінде жиналуын болдырмау үшін мезгіл-мезгіл төгіліп тұрады. 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 алмастырғыштарда кальций тұнбасы пайда болуы мүмкін. Мұндай проблемалар суды қайта пайдалануды айтарлықтай шектеуі мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Бастапқы су пайдалану көлемін қысқарту.

Сарқынды сулардың пайда болуын болдырмау/тазартылған сарқынды сулардың көлемін азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Тазартудың белгілі бір әдістерін қолдана отырып, сарқынды суларды тазарту рециркуляцияның тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Кросс-медиа әсерлер

Кейінгі рециркуляция үшін сарқынды суларды тазарту қосымша энергия мен материалдарды қажет етеді (мысалы, салқындатқыш суды дайындау кезінде тұндырғыштар), олар мүмкін рециркуляцияның артықшылықтарын жоққа шығаратындай үлкен болуы мүмкін. Тазарту жабдықтарының (салқындатқыш мұнаралардың) шулы әсері.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Компоненттерді жанама өнімдер немесе тұз ретінде пайдаланған кезде, сондай-ақ ерітіндінің өткізгіштігі кезінде соңғы өнімнің сапасына теріс әсер етуі мүмкін жағдайларда суды рециркуляциялау немесе қайта пайдалану шектелуі мүмкін.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Қолдану қажеттілігі келесі факторларға байланысты:

су тұтыну көлемін азайту;

сарқынды сулардың пайда болуын болдырмау;

сарқынды суларды ағызатын орындардың болмауы, мысалы, заңнамамен немесе жергілікті шарттармен шектелген;

экономикалық аспектілер (мысалы, таза суды пайдалану ақысының төмендеуіне немесе өнімді қалпына келтіруге және өнім шығымдылығын арттыруға байланысты).

5.5.3. Сарқынды суларды тазартудың заманауи 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 келесі маңызды факторларды ескеру қажет:

ағын су көзі болып табылатын процесс;

су көлемі;

ластағыш заттар және олардың концентрациясы;

ішкі қайта пайдалану мүмкіндіктері;

су ресурстарының қолжетімділігі.

Металдар, қышқыл түзетін заттар және қатты бөлшектер сияқты ластағыш заттардың концентрациясын табиғи су объектілеріне ағызылатын, қайта өңдеуге немесе қайта пайдалануға жатпайтын түпкілікті сарқынды суларды тазарту жолымен төмендету қажеттілігі табиғатты ұтымды пайдаланудың міндетті шарты болып табылады. Ол үшін өндірістік циклдің соңында химиялық тұндыру, шөктіру немесе флотация және сүзу сияқты тазарту технологиялары қолданылады. Әдетте, бұл әдістер сарқынды суларды тазартудың соңғы немесе орталық қондырғысында бірге қолданылады, бірақ технологиялық ағындар басқа сарқынды сулармен араластырғанға дейін металдарды тұндыру шаралары қолданылуы мүмкін.

Тазалаудың ең қолайлы әдісін немесе әртүрлі әдістердің комбинациясын таңдау әрбір нақты жағдайда әрбір өндірістік объектіге тән нақты факторларды ескере отырып жүзеге асырылады. Сарқынды сулардың құрамы концентраттың/шикізаттың сапасына және ылғалды жүйелерде тазартылған кейінгі бөлінетін газдардың құрамына байланысты өзгеруі мүмкін.

Сонымен қатар, сарқынды сулардың пайда болуына ықпал ететін әртүрлі мөлшердегі материалдарды жеткізу көздері немесе ауа-райы жағдайлары сарқынды сулардың алуан түрлілігін арттырады. Көбінесе өнімділікті оңтайландыру үшін технологиялық параметрлерді бейімдеу қажет. Соңғы ағындардың көлемін және ластағыш заттардың концентрациясын азайтудың оңтайлы әдісін анықтау үшін келесі факторларды ескеру қажет:

- сарқынды сулардың көзі болып табылатын процесс;
- пайда болған сарқынды сулардың көлемі;
- қайта пайдалану (рециркуляциялау) мүмкіндіктері;
- су ресурстарының қолжетімділігі;

тазарту әдісінің негізіне алынуы мүмкін ластағыш заттардың түрі мен концентрациясы, қоспалардың немесе олардың химиялық қосылыстарының физика-химиялық қасиеттері.

Судың сапасын бағалау кезінде ескерілетін сипаттамалар:

жалпы көрсеткіштер: рН, минералдану (кұрғақ қалдық), БПК, ХПК, БПК арақатынасы: құрамында қалқыма заттар бар ХПК;

бейорганикалық көрсеткіштер: азот тобы (аммоний-ион, нитраттар, нитриттер, жалпы азот), жалпы фосфор, сульфидтер, хлоридтер, сульфаттар, фторидтер, металдар (Na, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Cr, Cu, Zn);

органикалық көрсеткіштер: жалпы органикалық көміртек, ПХДД/ПХДФ.

Суды өңдеуге бағытталған технологиялық тәсілдерді, әдістерді, шаралар мен іс-шараларды таңдау сарқынды сулардың құрамы мен ерекшеліктерімен, нақты қолдану мүмкіндіктерімен анықталады. Төменде келтірілген әдістер "кұбырдың соңында" деп аталатын әдістерге жатады, олар әртүрлі себептермен сарқынды сулардың пайда болуын болдырмау мүмкін емес немесе тиімсіз болған жағдайда қолданылады. Барлық әдістерді механикалық, химиялық, физика-химиялық және биологиялық немесе биохимиялық деп бөлуге болады. Сарқынды суларды тазарту әдістерінің біреуін немесе комбинациясын таңдағанда ластану сипатын ескеру қажет.

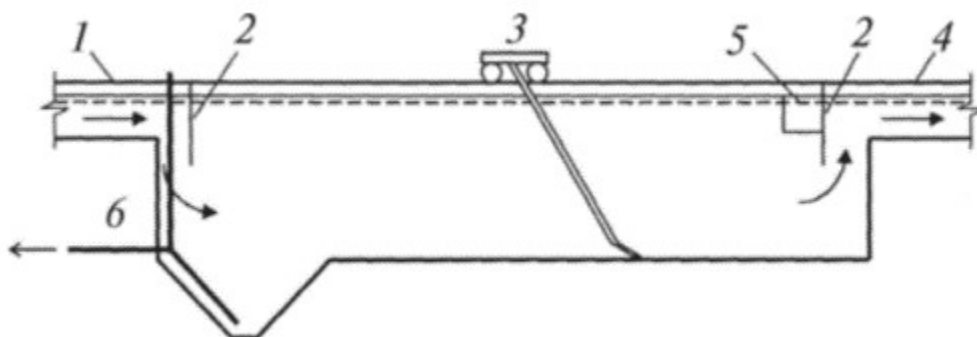
5.5.3.1. Тұндыру

Сипаттау

Тұндыру - сарқынды сулардан гравитациялық күштің әсерінен тұндырғыштың түбіне тұнатын немесе оның бетіне қалқып шығатын ірі дисперсті қоспаларды бөліп алудың ең қарапайым және жиі қолданылатын әдісі. Бастапқы тұндырғыштар сарқынды суларды биологиялық тазартуға арналған құрылыстардың алдындағы тұндырғыштар; екінші тұндырғыштар - биологиялық тазартудан өткен сарқынды суларды ағартуға арналған тұндырғыштар деп аталады.

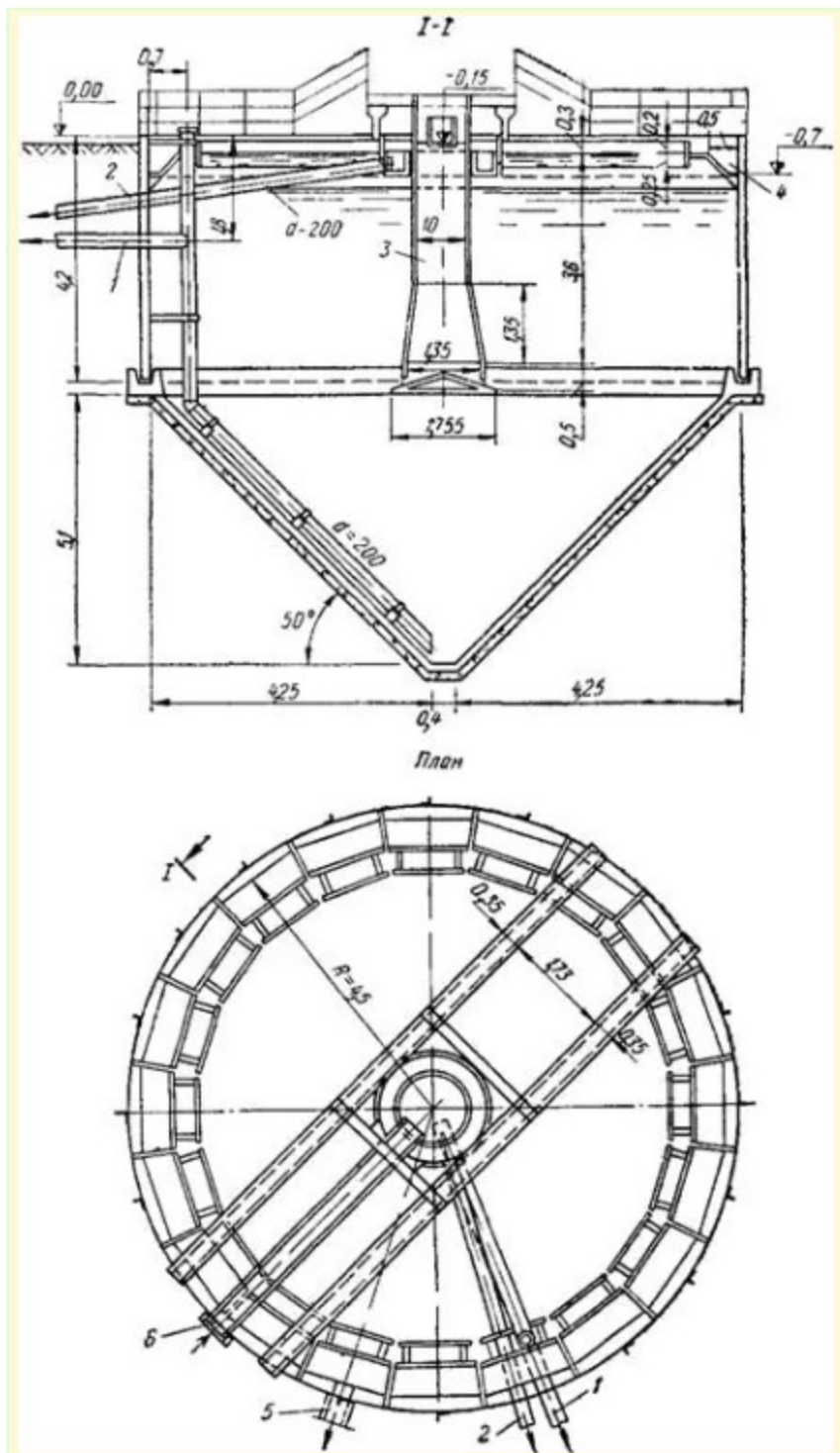
Техникалық сипаттама

Тұндыру әдісінің мәні мынада: кейбір қоспалар түбіне шөгеді, ал кейбіреуі бетіне көтеріледі, бұл судың тығыздығымен салыстырғанда қоспаның тығыздығына байланысты. Қағида бойынша, сарқынды суларды 6–24 сағат бойы тұндыру сарқынды сулардан 95 % дейін қалқыма заттарды кетіруге мүмкіндік береді. Тұндырғыштар көлденең және тік болады. Көлденең тұндырғыштарда сарқынды сулар ағыны көлденең, ал тік тұндырғышта тігінен төменнен жоғары қарай қозғалады. Көлденең тұндырғыштардың негізгі артықшылықтары: тереңдігі таяз, тазалау әсері тиімді, бірнеше бөлімдер үшін бір тырмалау құрылғысын пайдалану мүмкіндігі. Олардың кемшіліктеріне ені шектеулі болғандықтан көп мөлшердегі тұндырғыштарды қолдану қажеттілігі жатады.



- 1 — әкелуші астау; 2 — жартылай батпалы тақтай; 3 — қырғышты арба;
 4 — әкетуші астау; 5 — май жинағыш астау; 6 — қалдықты жою
- 5.23-сурет. Көлденең тұндырғыш

Тік тұндырғыштардың көлденең тұндырғыштарға қарағанда артықшылығы бар; олардың қатарына шөгінділерді кетірудің ыңғайлылығы және құрылымның кішігірім ауданы жатады. Алайда, олардың бірқатар кемшіліктері бар, оларды атап көрсетуге болады: а) тереңдігі үлкен, бұл олардың құрылысын салу құнын арттырады, әсіресе жер асты сулары болған кезде; б) өткізу қабілеті шектеулі, өйткені олардың диаметрі 9 м аспайды. Тік тұндырғыштардағы тұнба гидростатикалық қысымның әсерінен жойылады. Тұнбаның ылғалдылығы 95 %.



5.24-сурет. Тік тұндырғыштың конструкциясы

Аппараттық құрылысының қарапайымдылығы, қалқыма бөлшектерді тиімді тазартуы механикалық сүзудің артықшылығы болып табылады. Механикалық сүзудің кемшілігі - механикалық сүзу кезінде сарқынды сулардан еріген қоспалар жойылмайды

Тұндырғыштардағы тұнба гидростатикалық қысыммен және әртүрлі механизмдердің (қырғыштар, сорғылар, элеваторлар және т.б.) көмегімен жойылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Төгінділердегі қалқыма заттарды азайту 95 % дейін.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Су мөлдірлеткіште тұндыру, үлпек түзілу және сарқынды суларды қалқыма заттардың тұнба қабаты арқылы сүзу процестерін біріктіру арқылы ластағышлардың концентрациясын қалқыма заттар бойынша - 70 %-ға және БПК бойынша - 15 %-ға азайтуға қол жеткізіледі.

Өндірістік жағдайларда қол жеткізілген қалқыма заттардың концентрациясын төмендету әсері 50-60 %-дан аспайды.

Кросс-медиа әсерлер

Көлденең тұндырғыштардың кемшілігі оларда пайдаланылатын арба немесе шынжырлы типті тұнбаны тырмалауға арналған механизмдердің жұмыс сенімділігінің нашарлығы, әсіресе қысқы уақытта. Оған қоса, көлденең тұндырғыштар тік бұрышты құрылыстар сияқты басқа да бірдей жағдайларда радиалды тұндырғыштарға қарағанда құрылыс көлемінің бірлігіне темірбетон шығыны жоғары (30-40 %) болады.

Тік бастапқы тұндырғыштардың кемшілігі - құрылымдардың қарапайымдылығы, тереңдігі, мұның өзі 9 м - максималды диаметрін шектейді, сондай ақ су мөлдірлету тиімділігі төмен (әдетте қалқыма заттарды алу бойынша 40 %-дан аспайды).

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Сарқынды суларды ағызатын кәсіпорындар үшін жиі қолданылады.

Экономика

Тазарту қондырғыларының бағасына әсер ететін негізгі факторлар:

тазартылған судың сапасына және ластанған сарқынды сулардың сапалық құрамына қойылатын талаптар;

автоматтандыру деңгейі;

тазарту құрылыстарының өнімділігі.

Ендірудің қозғаушы күші

Сарқынды сулардағы қалқыма заттар төгінділерінің төмендеуі.

5.5.3.2. Сүзгілеу

Сипаттау

Сүзгілеу өткізгіш орта арқылы өтетін сарқынды сулардан қатты бөлшектердің бөлінуін білдіреді. Ең көп таралған сүзгі ортасы құм болып табылады.

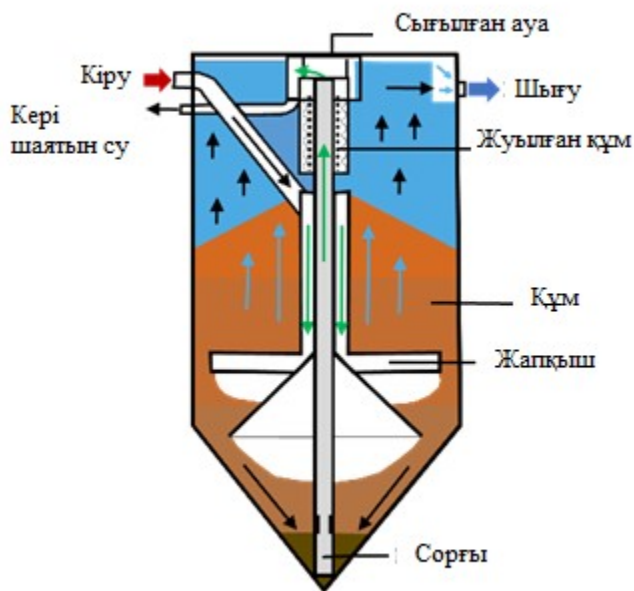
Техникалық сипаттама

Әдетте, сүзгілеу әдістері сұйықтықтан қатты бөлшектерді бөліп алу үшін, сондай-ақ сарқынды суларды тазарту процесінде мөлдірлеудің соңғы кезеңі ретінде қолданылады. Орнату алдыңғы тазалау кезеңінен кейін қалған 0,001–0,02 мкм қатты бөлшектерді

кетіру үшін тұндыру және соңғы бақылау кезеңдері арасында жүзеге асырылады. Сүзгілеу жойылатын бөлшектердің түріне байланысты әртүрлі сүзгі жүйелерін қолдану арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

Кәдімгі сүзгілеу қондырғысы сұйық ағындар өтетін сүзгілеу материалының немесе материалдардың қабатынан тұрады. Сүзгілеу ортасынан өте алмайтын майда бөлшектер сүзгілеу кегін құрайды, оны мысалы, қысымның айтарлықтай өзгеруін болдырмау үшін кері жуу арқылы тұрақты түрде немесе мезгіл-мезгіл алып тастап отыру керек. Қысым ауытқуының төмен деңгейінде сарқынды сулар ауырлық күшінің әсерінен сүзгілеуге беріледі.

Құм сүзгілері қалқыма қатты бөлшектерді немесе жартылай қатты материалдарды, мысалы, тұнбаларды немесе металл гидроксидтерін механикалық кетіруге арналған. Сарқынды суларды құмды сүзгіш арқылы тазарту сүзгілеу, химиялық сорбция және ассимиляция әсерлерінің комбинациясы арқылы жүзеге асырылады. Құм сүзгілері кейде құм қабаттарымен толтырылған қысымды ыдыс ретінде пайдаланылады, оның тереңдігі артқан сайын түйіршіктілігі де артады. Бастапқыда сүзгілеу кегі әсіресе ұсақ бөлшектерге қатысты сүзгілеу тиімділігін арттыруға ықпал етуі мүмкін. Біраз уақыттан кейін сүзгілегіш құм қабатын кері жуу арқылы тазалау керек. Құм сүзгілері көбінесе тұйық циклден шығарылатын суды немесе сарқынды суларды қосымша тазарту үшін қолданылады, содан кейін оларды техникалық су ретінде пайдалануға болады. Стандартты құм сүзгі құрылғысының схемасы төмендегі суретте көрсетілген.



5.25-сурет. Құм сүзгінің схемасы

Қажетті нәтижеге жету үшін өте ұсақ бөлшектерді алып тастағанда гиперсүзгілеу немесе кері осмос қолданылады. Гиперсүзгілеу молекулалық салмағы шамамен 100-ден 500 мкм-ге дейінгі бөлшектердің өтуін қамтамасыз етеді, ал ультрасүзгілеу мөлшері 500-ден 100000 мкм-ге дейінгі бөлшектер үшін қолданылады.

Ағындар ультрасүзгілеу мембранасы арқылы өтеді. Бұл өте ұсақ тесікті мембрана су бөлшектері сияқты молекулалық бөлшектердің өтуіне мүмкіндік береді және үлкен молекулалық бөлшектердің өтуіне жол бермейді. Өте ұсақкөзді мембраналарды қолданған кезде металл иондары сияқты өте ұсақ бөлшектерді де сүзуге болады. Мембрананы пайдаланып сүзгілеу нәтижесінде таза сүзінді мен концентрат пайда болады, оны одан әрі тазарту қажет болуы мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Суға төгілетін шығарындыларды азайту, тазалау тиімділігі 70 % дейін. Жүктеме ретінде пайдаланылған жасанды материалдарды регенерациялау мүмкіндігі.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Сүзу режиміндегі жұмыс шарттары:

Ұзақтығы: 20–120 мин.

Максималды рұқсат етілген трансмембраналық қысым: 1,5 бар

Ұсынылатын трансмембраналық жұмыс қысымы: 0,6–1,2 бар

Сүзіндінің меншікті ағыны: 50-150 л/(м² *ч)

Толықтырушы судың максималды лайлануы: 200 NTU

Максималды жұмыс температурасы: ≤ +40 °С

рН жұмыс диапазоны: 1,0 – 12,0

Кросс-медиа әсерлер

Мәліметтер жоқ.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Сарқынды суларды ағызатын кәсіпорындарда жиі қолданылады.

Экономика

Жобалау-сметалық құжаттамаға сәйкес есептеледі. Экономикалық тұрғыдан тиімді, бірақ жеке тәсілді қажет етеді.

Ендірудің қозғаушы күші

Су объектілеріне төгінділерді азайту.

5.5.3.3. Химиялық шөгінділеу

Сипаттау

Химиялық шөгінділеу реагенттерді (кальций гидрототығы, натрий гидрототығы, күкіртті натрий) қосу немесе оларды үйлестіру арқылы рН мәнін түзетуді және ерігіш металдардың шөгу қарқындылығын арттыруды білдіреді.

Техникалық сипаттама

Химиялық шөгінділеу жойылуы тиіс иондарды аз ерігіш және нашар диссоциацияланатын қосылыстарға байланыстыруды білдіреді. Металдарды жоюдың максималды тиімділігін қамтамасыз етудегі ең маңызды фактор тұндырғыш реактивтерді таңдау болып табылады. Су қоспаларын тұнба түрінде бөліп алу үшін реагенттерді таңдағанда, түзілетін қосылыстардың ерігіштігі туындыларының мәндерінен бастау керек; бұл мән неғұрлым төмен болса, суды тазарту дәрежесі соғұрлым жоғары болады. Суда бөгде тұздардың болуы, әдетте, өндірілген тұнбаның ерігіштігінің өсуіне әкеледі, бұл өндірістің иондық күшінің жоғарылауына байланысты. Сулы ерітінділердегі иондық реакциялардың жылдамдығы үлкен және әдетте реакциялар шаптозаң жүретінін айта кеткен жөн.

pH мәнін түзету.

Сарқынды суларға реагенттерді қосқан кезде (кальций гидрототығы, натрий гидрототығы, күкіртті натрий немесе олардың комбинациясы) тұнба түрінде металмен ерімейтін қосылыстардың түзілуі жүреді. Мәселен, қорғасын, хром (Ш), мырыш, кадмий және мыс иондары сілтімен әрекеттескенде баяу еритін гидроксидтер түзеді. Мұндай ерімейтін қосылыстарды судан сүзгілеу және седиментациялау арқылы жоюға болады. Коагулянтты немесе флокулянтты қосу оңай бөлінетін үлкен үлпектердің пайда болуына ықпал етеді және көбінесе тазарту жүйесінің жұмысын жақсарту үшін қолданылады.

Тәжірибе көрсеткендей, сульфид негізіндегі реагенттерді қолдану арқылы кейбір металдардың төмен концентрациясына қол жеткізуге болады. Сілтілік ортада металл сульфидтерін кетіру үшін күкіртті натрий, натрий гидросульфиді және т.б. сияқты реагенттер қолданылады. Сульфидті тұндыру тазартылған ағындардағы кейбір металдардың концентрациясының төмендеуіне әкелуі мүмкін (pH мәні мен температурасына байланысты). Металл сульфидтерін балқыту процесінде қайта пайдалануға болады. Бұл әдіспен селен және молибден сияқты металдарды тиімді түрде кетіруге болады.

Кейбір жағдайларда металл қоспасын тұндыру екі кезеңде жүзеге асырылуы мүмкін : алдымен гидроксидтің әсерінен, содан кейін сульфидті тұндыру арқылы. Артық сульфидтерді кетіру мақсатында тұндырудан кейін темір сульфатын қосуға болады.

Сарқынды суларды тазарту процесінде қажетті pH мәнін сақтау да өте маңызды, өйткені кейбір металл тұздары pH мәндерінің өте аз диапазонында ғана ерімейді. Осы диапазоннан шыққан кезде металды кетіру тиімділігі тез төмендейді. Металдарды жоюдың максималды тиімділігі үшін тазарту процесі әртүрлі реактивтерді қолдана отырып, әр түрлі pH мәндерінде жүргізілуі керек. Реактив пен pH мәнін таңдаудан басқа, ерігіштік дәрежесі судағы металдың температурасы мен валенттілік күйіне байланысты болуы мүмкін екенін ескеру қажет.

Қара металлургияда қалдық металдарды темірлі тұздарды қосу арқылы сарқынды сулардан тиімді түрде алып тастауға болады, осылайша күшән тұндырылған кезде

кальций арсенаты немесе темір арсенаты пайда болады. Арсениттерді де тұндыруға болады, бірақ олар арсенаттармен салыстырғанда ерігіштігі мен төзімділігі төмен. Құрамында арсенит бар ағын, қағида бойынша, арсенаттың басым болуын қамтамасыз ету үшін тұндырар алдында тотықтырылады.

Ерімейтін темір арсенаттарын тұндыру селен сияқты басқа металдарды тұндырумен бірге жүреді, бұл металдардың әртүрлі түрлері мен темір гидроксиді шөгінділерінің өзара әрекеттесетінін білдіреді. Осының нәтижесінде темірлі тұздар азғантай концентрацияда болатын қоспаларды кетіргенде жоғары тиімділікке ие болады. Осылайша, әртүрлі металдарды тұндыру үшін оңтайлы рН мәндерінің айырмашылықтары болатынына байланысты әрбір металдың минималды мөлшеріне бір процесс шеңберінде қол жеткізу мүмкін емес.

5.12-кестеде металлургия өнеркәсібінде сарқынды суларды тазарту кезінде реагентті таңдау, металдарды тұндыру үшін реакцияның жүру шарты туралы ақпарат берілген.

5.12-кесте. Металдарды және олардың қосылыстарын тұндыру әдістері

р/с №	Металл	Пайдаланылатын реагент	Түзілетін зат (тұнба)	Қосымша шарттар
1				
1		Ca(OH) ₂ (сұйық әк)	Zn(OH) ₂	Мырышты толық тұндыру үшін талап етілетін рН мәні 9–9,2 диапазонында.
2	Zn	Na ₂ CO ₃ (натрий карбонаты)	ZnCO ₃ ·Zn(OH) ₂ ·H ₂ O	Реагенттің едәуір мөлшері талап етіледі, сондықтан кейіннен мырышты ащы натрмен тұндыра отырып күкірт қышқылын натрий карбонатымен алдын-ала бейтараптандыруды көздейтін мырышты судан екі сатылы тазарту ұсынылады.
3		Na ₂ S (натрий сульфиді)	ZnS	рН оңтайлы мәні 2,5–3,5-ті құрайды.
4	Pb	Ca(OH) ₂ (сұйық әк)	Pb(OH) ₂	рН деңгейі = 8,0–9,5 . Осы шектерден жоғары және төмен болғанда гидроксидтің ерігіштігі артады.

5	Hg	Na ₂ S (натрий сульфиді)	Hg ₂ S	<p>Құрамында басқа тұздар бар нақты сарқынды суларда Hg₂S ерігіштігі тазартылған суға карағанда жоғары. Тұндыру нәтижесінде сынап сульфидінің коллоидтық бөлшектері түзіледі, олар судан алюминий немесе темір сульфатының коагуляциясы арқылы бөлінеді. Мұндай тазартудан кейін сынаптың қалдық концентрациясы 0,07 мг/дм³-тен аспайды.</p>
6	As	NaHS (натрий сульфогидраты) Na ₂ S (натрий сульфиді)	As ₂ S ₃	<p>Температураға байланысты және температураның 50-60°С төмен мәндерінде барынша баяу жүреді. Үш валентті күшән тұнбаға күшәннің үш валентті сульфиді (As₂S₃) түрінде шөгеді, оны судан рН-тың 4–5-тен төмен мәндері кезінде бөліп алу қажет. рН мәні жоғарылаған кезде және As₂S₃ бар болғанда күшәннің ерітіндіге қайтарылу қаупі туындайды. Реакцияның кемшілігі аздаған мөлшерде күшән сульфидінің (As₂S₅) түзілуі болып табылады.</p>

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Суға сарқынды сулармен бірге ластағыш заттардың түсуін азайту.

Сарқынды суларды химиялық тұндыру арқылы тазартудың тиімділігі негізінен келесі факторларға байланысты:

химиялық тұндыру реактивін таңдау;
қосылатын тұндырғыш реактивтің мөлшері;
тұндырылған металды кетірудің тиімділігі;
бүкіл тазалау процесінде қажетті рН мәнін сақтау;
белгілі бір металдарды кетіру үшін темірлі тұздарды қолдану;
флокулянттарды немесе коагулянттарды пайдалану;
сарқынды сулардың құрамын өзгерту;
комплекс түзуші иондардың болуы.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Әдістерді таңдағанда өндірістік процестердің ерекшеліктерін ескеру қажет. Сонымен қатар, қолданылатын әдістерді таңдағанда, қабылдаушы су объектісінің мөлшері мен ағын жылдамдығы белгілі бір рөл атқаруы мүмкін. Жоғары концентрациялардың көлемдік ағынының төмендеуі тазарту үшін тұтынылатын энергия көлемінің төмендеуіне әкеледі. Жоғары концентрацияланған сарқынды суларды тазарту жоғары концентрациялы сарқынды суларға әкеледі, бірақ аз концентрацияланған ағындармен салыстырғанда қалпына келтіру жылдамдығы жоғары, бұл жалпы ластағыш заттарды жоюды жақсартады.

Кросс-медиа әсерлер

Реагент ретінде пайдаланылатын энергия мен шикізаттың қосымша шығыны. Кәдеге жарату қажет болатын қалдықтардың (шөгінділердің) пайда болуы.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жаңа және қолданыстағы қондырғыларда жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнаманың талаптары. Әлеуметтік-экономикалық аспектілер. Табиғи су объектілеріне ластағыш заттардың төгінділерін азайту.

5.5.3.4. Белсендірілген көмірді қолданып адсорбциялау

Сипаттау

Адсорбция - қатты зат жоғары кеуектілігіне және бетінің борпылдақтығына байланысты судан еріген затты шығару үшін қолданылатын процесс. Бұл процесте белсендірілген көмір қатты зат болып табылады.

Техникалық сипаттама

Жоғары кеуекті көміртекті зат болып табылатын белсендірілген көмір әдетте сарқынды сулардан органикалық материалдарды кетіру үшін қолданылады, сонымен қатар сынапты кетіру және қымбат металдарды алу үшін де қолдануға болады. Қағида

бойынша, белсендірілген көмір негізіндегі сүзгілер материал бір сүзгіден екінші сүзгіге өтіп кеткенде тазалап отыру үшін бірнеше қабаттар немесе картридждер ретінде пайдаланылады. Содан кейін пайдаланылған сүзгі ауыстырылады және екінші сүзгі ретінде пайдаланылады. Бұл операция сүзгілер арқылы өтіп кететін өтпенділерді анықтайтын тиісті әдіс болғанда орындалады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Суға органикалық заттар, сынап және бағалы металдар шығарындыларын азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Абсорбция әдісін қолданудың негізгі артықшылықтары:

процестің жақсы басқарылуы;

қайталама ластанудың пайда болмауы.

Кросс-медиа әсерлер

Пайдаланылған адсорбентті кәдеге жарату қажеттілігімен байланысты қосымша шығындар. Белсендірілген көмірді қалпына келтіру мүмкін, бірақ бұл процесс көп уақытты қажет етеді және тәулік бойы жұмыс істейтін тазарту қондырғылары жағдайында қолайсыз. Белсендірілген көмірді бір реттік жүктеу ретінде пайдалану көбінесе экономикалық тұрғыдан тиімсіз.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Ластағыш заттардың шығарылуын азайту.

Экологиялық заңнама талаптары.

5.5.3.5. Қышқыл ағындарды бейтараптандыру

Сипаттау

Тиісті реагентті (әдетте темір гидроксиді) қолдана отырып, әлсіз қышқылдары бар сарқынды суларды (күкірт қышқылын өндіретін сарқынды сулар немесе әртүрлі қышқылды шаятын сулар) тазарту.

Техникалық сипаттама

Қышқыл сарқынды сулардың көпшілігінде ауыр металдардың тұздары болады, оларды бөліп алу керек. Осы мақсаттар үшін сутегі мен гидроксид иондары арасындағы бейтараптандыру реакциясы қолданылады, нәтижесінде диссоциацияланбаған су пайда болады. Реагенттер ретінде NaOH, KOH, Na₂CO₃, NH₄OH, CaCO₃, MgCO₃, доломитті (CaCO₃-MgCO₃) пайдалануға болады. Арзан тұратынына байланысты көбінесе кальций гидроксиді (эк) қолданылады. Бейтараптандыруға арналған эк сарқынды суға кальций гидроксиді ("ылғалды"

мөлшерлеу) немесе құрғақ ұнтақ ("құрғақ" мөлшерлеу) түрінде енгізіледі. Күкірт қышқылды сарқынды суларды сұйық әкпен бейтараптандырған кезде әк шығыны (СаО бойынша) стехиометриялық есептеуден 5-10% жоғары мөлшерде қабылданады. Суды құрғақ ұнтақпен немесе әк пастасымен бейтараптандырған жағдайда, кальций оксидінің дозасы стехиометриялық дозаның 140-150% құрайды, өйткені қатты және сұйық фазалар арасындағы өзара әрекеттесу баяу жүреді және толық әрекеттеспейді. Әкті реагент ретінде пайдалану процесі кейде әктеу деп аталады. Әктеу басқасына қоса мырыш, қорғасын, хром, мыс және кадмий сияқты металдарды тұнбаға айналдыруға мүмкіндік береді. Кейде бейтараптандыру үшін кальций немесе магний карбонаттары суспензия түрінде қолданылады. Соданы және натрий және калий гидроксидтерін бағалы өнімдерді бір мезгілде алған жағдайда немесе бағасының қымбаттығына байланысты олар өндіріс қалдықтары болып табылса ғана пайдаланған жөн.

Қышқыл суларды бейтараптандыру үшін реагентті таңдау қышқылдардың түріне және олардың концентрациясына, сондай-ақ химиялық реакциялар нәтижесінде түзілетін тұздардың ерігіштігіне байланысты.

Құрамында қышқыл бар сарқынды сулардың үш түрі бар:

Құрамында күкірт және күкірт қышқылдары бар сарқынды сулар. Тазарту кезінде ерімейтін кальций тұздары пайда болады, бұл қышқыл ерітіндісі мен бөлшектер арасындағы реакция жылдамдығын төмендетеді. Тұздардың көп бөлігі тұнба болып бұл қышқылдардың тұздары суда жақсы еритіндіктен, реагентті таңдауда қиындықтар болмайды шөгеді.

Құрамында күшті қышқылдар бар сарқынды сулар (мысалы, HNO_3). Так как соли этих кислот хорошо растворимы в воде, отсутствует сложность при выборе реагента.

Құрамында әлсіз қышқылдар бар сарқынды сулар (H_2CO_3 , CH_3COOH). Тазарту үшін негізінен сұйық әк қолданылады. Сұйық әкпен араластырмай тұрып сарқынды суларды қатты заттардан (күмтұтқыш) алдын ала тазартады. Сұйық әкпен бірге флокулянт ерітіндісі енгізіледі. Бейтараптандыру және үлпек түзілу түйіспелі резервуарда жүреді. Көмірқышқыл газын кетіру үшін сарқынды сулар түйіспелі цистерналарда ауамен желдетіледі. Бұл жағдайда тығыз құрылымның тұнбасы пайда болады. Тұнбаның ылғалдылығын төмендету үшін қосымша тұндыру қолданылады.

Негізінен кальций сульфатынан (кальций сульфаты) тұратын тұнба кейіннен өңдеу үшін сүзіліп, сусыздандырылады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сарқынды сулардың көлемін азайту. Су тұтыну көлемін азайту (мөлдірлетілген суды процеске қайтару). Сарқынды сулардағы ластағыш сарқынды сулардың концентрациясының төмендеуі. Таза кальций сульфатын өндіру.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Өндірілген кальций сульфатының құрамында $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 96 %-дан көп болады. Қолданылатын реагенттердің салыстырмалы түрде арзан тұратынына және жалпы қолжетімділігіне қарамастан, бірқатар кемшіліктерін атап өткен жөн, атап айтқанда, бейтараптандыру алдында медиаторлардың міндетті құрылғысының қажеттілігі, бейтараптандырылған судың рН бойынша реагент дозасын реттеудегі қиындықтар.

Кросс-медиа әсерлер

Гипстің қаныққан ерітіндісінің пайда болатыны (CaSO_4) әкпен бейтараптандыру әдісінің маңызды кемшілігі болып табылады, бұл құбырлар мен жабдықтардың бітеліп қалуына әкеледі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жалпы қолданылады.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптары. Экономикалық пайда (сатуға дайын тауарлық өнімді алу).

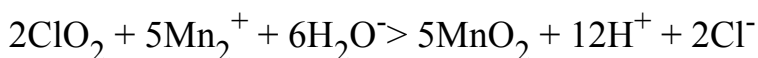
5.5.3.6. Тотықтыру

Сипаттау

Тотықтырып тазалау әдісі улы және жағымсыз иісті қоспалары бар сарқынды суларды залалсыздандыру үшін қолданылады. Тотықтыру процесінде химиялық реакциялар нәтижесінде улы ластағыш заттардың уыттылығы азайтылады және оларды судан айырып алады.

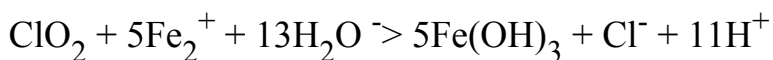
Техникалық сипаттама

Хлор диоксиді марганецті (II) тұнбаға марганец оксиді түрінде тұндырыла отырып, марганецке (IV) дейін тиімді тотықтырады. Хлорит-анион да Mn-мен (II) әрекеттесетіндіктен, тұтас реакция мынадай түрде ұсынылуы мүмкін:



Реакция тез әрі қарқынды жүреді, 5 минут ішінде марганец оксидінің 99 %-дан астамын сүзгілеу арқылы кетіруге болады. Бұл реакция қышқыл ортаға қарағанда сәл сілтілі болады.

Хлор диоксиді темірді (II) тұнбаға темір гидроксиді (III) түрінде тұндырыла отырып, темірге (III) оңай тотықтырады. Хлорит-анион Fe-мен (II) де оңай әрекеттесетіндіктен, тұтас реакция мынадай түрде жазылуы мүмкін:



Содан кейін түзілген тұнба сүзгілеу әдісімен жойылады. Бұл реакцияға бейтарап және сәл сілтілі орта да ықпал етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сарқынды сулардағы ластағыш заттардың құрамы мен уыттылық деңгейінің төмендеуі.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

1 мг марганецті тотықтыру үшін $pH > 7$ кезінде 2,5 мг хлор диоксиді керек. 1 мг темірді тотықтыру үшін $pH > 5$ кезінде 1,3 мг хлор диоксиді керек.

Кросс-медиа әсерлер

Mn (II) "белсенді хлормен" тотықтырып тұндыру процесі тұнбаның пайда болуымен бірге жүреді, бұл кейіннен сулы ерітінділерден оны тазалау процестерін қолдануды қажет етеді.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Сарқынды суларды төгетін кәсіпорындарда жиі қолданылады.

Экономика

Жобалау-сметалық құжаттамаға сәйкес есептеледі.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау. Әлеуметтік-экономикалық аспектілер. Ластағыш заттардың төгінділерін азайту.

5.5.3.7. Коагуляция, флокуляция

Сипаттау

Бұл әдіс рН мәнін түзету және еритін металдарды тұндыру қарқындылығын арттыру мақсатында реагенттерді біріктіруде алюминий және темір сульфаттары мен хлоридтері, алюминий гидросульфаттары мен гидроксохлоридтері сияқты реагенттерді қосудан тұрады.

Техникалық сипаттама

Коагулянттар ретінде әлсіз негіздердің көп зарядталған катиондары мен күшті қышқылдардың аниондары түзетін тұздар қолданылады. Суда аталған тұздар күрделі иондар түзуі үшін гидролизденеді. Ең көп қолданылатыны - алюминий мен темір сульфаттары мен хлоридтері. Гидролиз процесінде түзілген алюминий және темір гидроксидтерінің коллоидты күлдері агрегаттар түзу үшін коагуляцияланады. Агрегаттар сарқынды сулардың дисперсті фазасының бөлшектерімен бірге тұнбаға түседі және осылайша оны тазартады.

Коагулянттардың гидролизі коагуляцияның маңызды процестерінің бірі болып табылады. Оның толық жүруі суспензияның бөліну сапасына да, коагулянттың шығынына да әсер етеді. Сарқынды суларды тазарту кезінде коагулянттарды пайдаланудың максималды тиімділігін қамтамасыз ететін шешуші фактор дисперсті жүйеде коагулянттың концентрациясын, рН мәнін және дисперсті ортаның иондық құрамын өзгерту арқылы қажетті бағытта гидролиз жүргізу үшін жағдай жасау болып табылады. Дисперсті фазаның теріс заряды бар дисперсті жүйелер бөлінген жағдайда,

бұл жағдайлар дисперсті фазаның оң заряды бар дисперсті жүйелер – теріс зарядталған гидрокскомплекстер бөлінген жағдайда оң зарядталған гидрокскомплекстердің алынуын қамтамасыз етуі тиіс.

Алюминий және темір сульфаттары мен хлоридтерімен қатар, соңғы уақытта негізділігі жоғары коагулянттар - гидросульфаттар мен алюминий гидроксохлоридтері кең қолданылып отыр. Дигидрокосульфаттың $[Al_2(SO_4)_2(OH)_2] \cdot 11 H_2O$ алюминий сульфатына қарағанда артықшылығы рН диапазонының анағұрлым кеңдігі, жоғары үлпек түзу қабілеті болып табылады. Осы заттың гидролизі кезінде түзілетін гидрокскомплекстері жоғары оң зарядта болады. Оның коррозиялық белсенділігі алюминий сульфаттарына қарағанда айтарлықтай төмен. Қазіргі уақытта алюминий пентагидроксохлориді $Al_2(OH)_5Cl$ кеңінен қолданылып отыр. Бұл коагулянттың өзіне тән айырмашылығы - оңтайлы рН мәндерінің аймағы кең, әсіресе қышқыл аймақта. Коагулянт дисперсті фазасы аз дисперсті жүйелерді бөлу кезінде жақсы жұмыс істейді, коррозиялық белсенділігі төмен.

рН мәні төмен дисперсті жүйелерді коагуляциялау үшін натрий алюминаты қолданылады. Жоғары рН мәндерінде натрий алюминаты алюминий сульфатымен бірге қолданылады.

Көптеген жағдайларда коагулянт қоспаларын қолдану жоғары тиімділік береді. Бұл ретте рН мен температураның оңтайлы мәндері аймағының едәуір кеңеюі қамтамасыз етіледі, үлпектер жекелеген коагулянттарды қолдану жағдайына қарағанда біркелкі тұнбаға түседі. 1:1 арақатынаста $Al_2(SO_4)_3$ және $FeCl_3$ қоспасы қолданылады.

Флокуляция

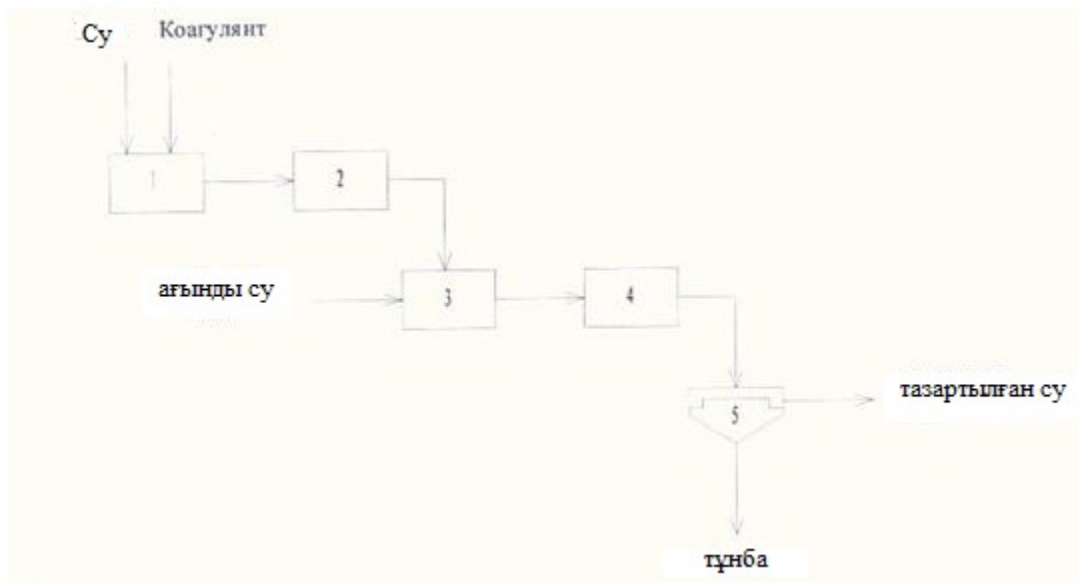
Дисперсті жүйелердің тұрақтылығын реттеу үшін соңғы уақытта әртүрлі суда еритін полимерлер кеңінен қолданылуда, олардың өте аз қоспалары дисперсиялардың тұрақтылығын түбегейлі өзгерте алады. Олар сарқынды суларды дисперсті қоспалардан тазартуда, суспензияларды шоғырландыру мен сусыздандыруда, жауын-шашынның сүзу өнімділігін жақсарту үшін және т. б. кеңінен қолданылады. Жоғары молекулалық қосылыстардың (ЖМК) әсерінен дисперсті бөлшектердің агрегация дәрежесінің өзгеруі флокуляция деп аталатын барлық осы процестердің негізі болып табылады. Флокуляция нәтижесінде пайда болатын ықшамды коагулянттардан айырмашылығы, ірі агрегаттар (флокулалар) айтарлықтай борпылдақ болады. Флокуляция, әдетте, қайтымсыз процесс: бұл жағдайда ерітіндідегі реагент құрамын азайту арқылы (коагуляция кезінде байқалғандай) тұнбаны пептизациялауды (қайта ыдыратуды) жүзеге асыру мүмкін емес.

Жоғары молекулалық флокулянттар әдетте үш топқа бөлінеді: бейорганикалық полимерлер, табиғи текті заттар және синтетикалық органикалық полимерлер. Флокулянттардың соңғы класы аса жиі қолданылады. Ең көп таралған флокулянттар-полиакриламид (ПАА), акриламид, акрилонитрил және акрилат

сополимерлері, полиакрил және полиметакрил қышқылдарының натрий тұздары, поли-диметиламиноэтилакрилаттар (ПДМАЭА) және т.б.

Сарқынды суларды коагуляция және флокуляция арқылы тазарту процесі келесі кезеңдерден тұрады: коагулянттар мен флокулянттардың жұмыс ерітінділерін дайындау, реагенттерді мөлшерлеу және сарқынды сумен араластыру, үлпек түзілуі, үлпектерді тұндыру.

Жұмыс ерітінділерін дайындау гидравликалық немесе механикалық араластырғыштарда жүзеге асырылады. Коагулянттардың жұмыс ерітінділерінің концентрациясы әдетте 3-5 %, кейде 7% дейін, флокулянттардың жұмыс ерітінділерінің концентрациясы 1% дейін болады. Сарқынды суды коагулянттардың жұмыс ерітінділерімен араластырғаннан кейін, ол гидравликалық немесе механикалық араластырғыштарда да жүзеге асырылуы мүмкін, су үлпек түзу камераларына жіберіледі, онда осы процесті күшейту үшін флокулянттар қосылуы мүмкін. Ара қабырғалы, құйынды және механикалық араластырғышы бар камералар пайдаланылады. Камераларда үлпек түзілу баяу – 10–30 минут бойы жүреді. Үлпектер тұндырғыштарда, мөлдерлегіштерде және бұрынырақ қарастырылған басқа аппараттарда тұндырылады. Кейде араластыру, коагуляция және тұндыру кезеңдері бір аппаратта жүзеге асырылады.



(1 – ерітінді дайындауға арналған аппарат; 2 – мөлшерлегіш; 3 – араластырғыш; 4 – үлпек түзу камерасы; 5 – тұндырғыш)

5.26-сурет. Коагуляция және флокуляция процестерінің схемасы

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сарқынды сулардағы ластағыш заттардың мөлшерін азайту.

Металдарды жоюдың максималды тиімділігін қамтамасыз ету үшін ең маңызды фактор тұндырғыштарды таңдау болып табылады. Сульфид негізіндегі реагенттерді қолдану кейбір металдардың төмен концентрациясына қол жеткізуге мүмкіндік беретінін көрсететін мысалдар бар. Сарқынды суларды тазарту процесінде дұрыс рН мәні де өте маңызды, өйткені кейбір металл тұздары рН мәндерінің өте аз диапазонында ғана ерімейді.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Әдістерді таңдағанда өндірістік процестердің ерекшеліктерін ескеру қажет. Сонымен қатар, қолданылатын әдістерді таңдағанда, қабылдаушы су объектісінің мөлшері мен ағын жылдамдығы белгілі бір рөл атқаруы мүмкін. Жоғары концентрация алу үшін көлемдік шығынын азайту тазалауға арналған энергия шығынын азайтуға әкеледі. Жоғары концентрацияланған сарқынды суларды тазарту жоғары концентрациялы сарқынды суларға әкеледі, бірақ аз концентрацияланған ағындармен салыстырғанда қалпына келтіру жылдамдығы жоғары, бұл жалпы ластағыш заттарды жоюды жақсартады. Тазалау тиімділігі 90-95 %-ға жетуі мүмкін. Коагулянт шығыны оның түріне, сондай-ақ сарқынды суларды тазартудың құрамы мен қажетті дәрежесіне байланысты және сарқынды сулардың $0,1-5 \text{ кг/м}^3$ құрайды.

Кросс-медиа әсерлер

Энергия тұтынуды арттыру.

Қоспаларды қолдану.

Кәдеге жаратуға жататын қалдықтардың түзілуі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Жаңа және қолданыстағы қондырғыларда жиі қолданылады.

Экономика

Әрбір жеке жағдайда техниканың құны әртүрлі болады.

Ендірудің қозғаушы күші

Экологиялық заңнама талаптарын сақтау. Әлеуметтік-экономикалық аспектілер. Табиғи су объектілеріне ластағыш заттардың төгінділерін азайту.

5.5.3.8. Ион алмасу

Сипаттау

Ион алмасу процесі әдетте ион алмасу шайырының түйіршіктері толтырылған бағанда жүреді. Ион алмасу бағанның жоғарғы жағынан басталады, содан кейін баған арқылы өтеді, осылайша алмасу процесінің тепе-теңдік күйін сақтайды.

Техникалық сипаттама

Ион алмасу процесі кейде технологиялық сарқынды сулардан металдарды шығару кезінде тазартудың соңғы кезеңі ретінде қолданылады. Ион алмасу арқылы сарқынды сулардан қажетсіз металл иондары оларды қатты матрицаға ауыстыру арқылы

жойылады, сонымен бірге ион алмастырғыш құрылымындағы басқа иондардың тең мөлшерін қайтарады. Әдетте, ион алмасу процесі металдардың концентрациясы 500 мг/л-ден аз болған кезде қолданылады.

Ион алмастырғыштың сыйымдылығы ион алмастырғыш құрылымындағы иондар санымен шектеледі. Сондықтан ион алмастырғышты тұз қышқылы немесе каустикалық сода көмегімен қалпына келтіру қажет.

Ион алмастырғыштарды сарқынды сулардан белгілі бір металдарды кетіру үшін қолдануға болады. Мұндай таңдамалы ион алмасу процесі улы металдардың ағындарын тазартуда әлдеқайда тиімді. Сонымен қатар, баған аралас сарқынды сулармен жұмыс істегенде өте жоғары тазарту деңгейі мен тиімділігін қамтамасыз ете алады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Суға шығарылатын шығарындыларды азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

ШРК талаптарына дейін тазалау мүмкіндігі.

Тазартылған суды айналымға 95 %-ға дейін қайтару.

Ауыр металдарды кәдеге жарату мүмкіндігі.

Тиімді лигандтардың қатысуымен тазарту мүмкіндігі.

Кросс-медиа әсерлер

Сарқынды суларды майлардан, беттік белсенді заттардан, еріткіштерден, органикалық заттардан алдын ала тазарту қажет. Иониттерді регенерациялауға және шайырларды өңдеуге арналған реагенттердің шығыны көп. Шаятын суларды концентраттардан алдын-ала тазарту қажеттілігі. Қосымша өңдеуді қажет ететін қайталама қалдықтардың - элюаттардың түзілуі.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Сарқынды суларды төгетін кәсіпорындарда жиі қолданылады.

Экономика

Жобалау-сметалық құжаттамаға сәйкес есептеледі.

Ендірудің қозғаушы күші

Су объектілеріне төгінділерді азайту.

5.5.3.9. Биологиялық тазарту, аэробты және анаэробты тазарту

Сипаттау

Сарқынды суларды биологиялық тазарту микроорганизмдердің (бактериялардың) тіршілік әрекетін пайдалануға негізделген. Бактериялардың ластанған суларда еріген күйде болатын органикалық заттарды тотықтыруы арқылы тазартылады. Биохимиялық әдіс механикалық тазартудан кейін суда қалған органикалық ластағыш заттардан 90% және одан жоғары мөлшерде тазартуға мүмкіндік береді.

Техникалық сипаттама

Биологиялық тазарту әдісі ең тиімді, 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 ағынды сұйықтықтан механикалық тазалаудан кейін қалған ең ұсақ калқыма заттар алынады. Толық биологиялық тазартудан кейін еріген оттегі мен нитраттар бар шірімейтін сұйықтық алынады.

Биологиялық тазарту табиғи немесе жасанды түрде жасалған жағдайларда жүзеге асырылады. Сарқынды суларды табиғи биологиялық тазарту суару алқаптарында, сүзгілеу алаңдарында және биологиялық тоғандарда жүреді. Тазарту процесі биологиялық тоғандардың суындағы және топырақтағы оттегі қорына, сондай-ақ органикалық ластағыш заттарды тотықтыратын минерализаторлар - 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 био тазарту процесін жеделдететін жағдайлар жасалады. Тазарту процесінде алынған мөлдірлетілген ағынды сұйықтық хлорлау арқылы зарарсыздандырылғаннан кейін су қоймаларына жіберіледі. Табиғи биологиялық тазарту үшін суару алаңдары немесе сүзгілеу алаңдары бөлінеді және арнайы жабдықталады. Биосүзгілері бар тазарту станциялары орта және шағын елді мекендер үшін салынады.

Механикалық процеске ұқсас биологиялық тазарту процесінде ашыту үшін метантенкке жіберілетін көп мөлшерде тұнба (лай) алынады. Содан кейін тұнба сусыздандырылады, яғни тұнба алаңдарында немесе жасанды әдістермен кептіріледі (вакуумды сүзгілеу, термиялық кептіру). Сусызданғаннан кейін ашытылған тұнбаны тыңайтқыш ретінде пайдалануға болады.

Биологиялық және биохимиялық әдіс

Әдіс суды темір, күкіртсутек, аммоний, марганец қоспаларынан тазартуға, судың кермектігін азайтуға, дәмі мен түсін кетіруге, бактериялардан зарарсыздандыруға мүмкіндік береді.

Әдіс белсенді лайдың микроорганизмдермен ластануын өңдеуден және реакцияға түскен қоспаны кейіннен бөлуден тұрады. Процесс механизмі бірнеше кезеңнен тұрады :

биомасса бетінде ластағыш заттардың сорбциялық жиналуы;

сыртқы ферментативті әсерлер арқылы жоғары молекулалық органикалық заттардың шағын молекулаларға бөлінуі және олардың жасуша ішіне енуі;

төмен молекулалы заттардың H_2O , CO_2 дейін тотығуымен және жаңа жасушалық заттардың синтезімен бірге жүретін жасушаның ішкі ферменттерімен реакциялары.

Анаэробты тазарту

Мұндай тазарту процесі тіршілік ету үшін оттекті қажет етпейтін бактериялардың көмегімен жүзеге асырылады. Оны ашыту деп атайды.

Анаэробты процестер тотығуы қиын заттарды келесі аэробты аймақта оңай сіңетін заттарға ауыстыру үшін қажет. Органикалық заттардың бір бөлігі жойылады, ал қалғаны биомассаның өсуіне қолданылады. Көбінесе мұндай аппараттар екі сатыда жобаланады. Біріншіден, биоценоз концентрациясын арттыру үшін балшық қоспасының рецикли цилиндрлік контейнерде ұйымдастырылады. Араластыру араластырғыштармен немесе сорғы жабдықтарымен ұйымдастырылады. Екіншісі конус түбімен жабдықталған, онда шөгінділер жиналады. Бұл сатыда органикалық заттардың тотығуы, сондай-ақ микроорганизмдердің жиналуының тұндырылуы мен тығыздалуы байқалады.

Тазарту метантенктерде - ашыту нәтижесінде пайда болатын биогазды ағызуға арналған құбыры бар жабық резервуар жүзеге асырылады. Тазарту деңгейі 85 %-ды құрайды.

Аэробты тазарту

Бұл оттегінің қатысуымен белсенді тұнба микроорганизмдерінің тіршілік әрекеті нәтижесінде пайда болады.

Сарқынды суларды анаэробты тазарту кезінде екі процесс жүреді – ластағыш заттардың белсенді шламмен сорбциясы және олардың микроорганизмдермен жасушаішілік тотығуы.

Аэробты тазарту кезінде еріген органикалар, сондай-ақ тұнбаға түспейтін қатты заттар белсенді лайдың биомассасына өтеді.

Мұндай құрылымдарда, әдетте, қайта өңделетін белсенді шламмен бірге органикалық ластағыш заттардың жойылуын қамтамасыз ететін бекітілген аэробты-факультативті микроорганизмдер үздіксіз дамитын жүктеме орнатылады. Тотығу процестерінің өтуі және сарқынды суларды белсенді шламмен араластыру үшін сығылған ауа био тазарту қондырғыларының аэрация аймақтарына үнемі жеткізіліп тұруы керек. Тазалау аэротенктер мен биофилтрлерде жүргізіледі. Тазарту дәрежесі 99 %-ға жетеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Сарқынды суларды ең ұсақ қалқыма заттардан терең тазарту.

Табиғи су объектілеріне ластанған сарқынды сулардың төгінділерін азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Биологиялық тазарту әдісі ең тиімді және техникалық қызмет көрсету оңай, өйткені: ластанудан тазарту микроорганизмдердің метаболизмі есебінен жүзеге асырылады.

Флотациялық тазартудан айырмашылығы - суды тазарту үшін коагулянттар мен флокулянттар қажет емес;

бұл әдіс ең үнемді әдіс болып табылады. Тазартудың физика-химиялық әдістері сарқынды суларды қосымша ластайтын көптеген қымбат реагенттерді қолдануды талап етеді. Сондай-ақ, флотатор 24 сағат жұмыс істейді және көп электрді/энергияны пайдаланады;

биологиялық тазарту процесі қосымша айдаусыз өздігінен ағу арқылы жүзеге асырылады;

биологиялық тазарту схемасын қолдану сонымен бірге тұнбалардың минералдануы мәселесін шешеді және олардың көлемін едәуір азайтады;

биологиялық тазарту құрылыстарынан кейін минералданған дегельминтизацияланған тұнба қауіптіліктің 4 сыныбына сәйкес келеді және ҚТҚ полигонына кәдеге жаратуға шығарылады. Экологиялық қызметтермен келісім бойынша оны а/ш тыңайтқышы ретінде қолдануға болады;

тазалау дәрежесі әлдеқайда жоғары.

Сарқынды суларды биологиялық әдіспен тазартудың тиімділігі жоғары: автономды жүйенің тиімділігі 99 %-ға жетеді, бұл экологиялық заңнаманың талаптарына жауап береді. Аэробты және анаэробты тазартудың салыстырмалы сипаттамасы төменде көрсетілген.

5.13-кесте. Аэробты және анаэробты тазартудың салыстырмалы сипаттамасы

р/с №	Аэробты	Анаэробты
1	2	3
1	Органикалық ластағыш заттардың, азот пен фосфор қосылыстарының 99 %-ын жою	Тазартуденгейі – 85 %
2	Оттек қажет	Көмірқышқыл газы мен нитраттар қажет
3	Ауа ауа үрлегішпен беріледі	Бактериялар метан бөледі, сондықтан желдету жүйесі қажет
4	Тотығу фонындағы аэробты микроорганизмдер көмірқышқыл газына, суға және минералды тұнбаға ыдырайды	Микроорганизмдер сарқынды суларда аз мөлшерде болады

Биологиялық тазартудың негізгі артықшылықтары:

ластағыш заттардың кең спектрін – азот және фосфор топтарын, мұнай өнімдерін, фенолдарды, СББЗ, қалқыма, еріген, коллоидты түрдегі қосылыстарды жою;

экологиялық қауіпсіздік. Күрделі заттарды тірі экожүйе қоректік құрал ретінде пайдаланады, ал олар су, көмірқышқыл газы және т. б. сияқты қарапайым зиянсыз өнімдерге дейін өңделеді;

тазалаудың төмен құны. Физикалық-химиялық тазартумен салыстырғанда реагенттерді қолдану минимумға дейін азаяды;

тазарту процесінде пайда болған белсенді шламды тыңайтқыш ретінде және оны зарарсыздандырғаннан кейін топырақты қалпына келтіру үшін пайдалану. Оның

құрамында өсімдіктердің өсуі мен дамуы үшін қажетті қоректік заттардың көп мөлшері болады.

Кросс-медиа әсерлер

Сарқынды суларды тек органикалық ластағыш заттардан тазарту.

Қышқылдарды алдын ала тазарту қажет.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Сарқынды суларды төгетін кәсіпорындарда жиі қолданылады.

Экономика

Тазалау құны төмен.

Техникалық қызмет көрсету шығындары аз.

Басқа тазарту әдістерімен салыстырғанда реагенттерді қолдану минимумға дейін азаяды.

Енгізудің қозғаушы күші

Экологиялық қауіпсіздік.

Экологиялық заңнама талаптары.

Әлеуметтік-экономикалық аспектілер.

Табиғи су объектілеріне ластағыш заттардың төгінділерін азайту.

5.6. Өндірістік қалдықтардың әсерін басқаруға және азайтуға бағытталған ЕҚТ

5.6.1. Майлы отқақты одан әрі пайдалану үшін алдын ала өңдеу

Сипаттау

Майлы отқақты одан әрі пайдалану үшін алдын ала өңдеу келесі әдістерді қамтиды: брикеттеу (түйіршіктеу), термиялық өңдеу, жуу, флотациялау арқылы майлы отқақтағы майдың мөлшерін азайту.

Техникалық сипаттама

Ыстықтай илемдеу кезінде илем отқағының майлы қалдықтары пайда болады, оларды агломерациялық фабрикада немесе шойын мен болат өндірісінде басқа пештерде қолдануға болады, ол үшін майлы отқақ бөлінетін газдарды тазарту жүйесінде тұтанып кетуді болдырмау және органикалық ластағыш заттардың шығарындыларын шығару үшін май құрамын азайту үшін алдын ала өңделеді. Шойын мен болат өндірісінде басқа пештерде қолданған кезде майлы илемдеу отқағы бірден конвертерге жүктеледі, қажет болған жағдайда жүктеу алдында брикеттеу немесе түйіршіктеу әдістерін қолдана отырып алдын ала өңделеді. Ол үшін байланыстырғыш заттар (мысалы, әк, патока) шламға қосылады және конвертерге тиеу үшін брикеттер жасалады.

Илемдеу отқағын майсыздандыру үшін жуып тазалау

Ұсақ дисперсті шлам ығыстыру күші жоғары араластыруға арналған құрылғыға жүктелетін суспензия алу үшін шаятын реагенттері бар сумен араластырылады.

Араластырған соң және жуып тазалаған соң майсыздандырылған илем отқағы мен майлы сулы эмульсия фазалық бөлінеді. Майсыздандырылған илем отқағы (май құрамы $\leq 0,2$ мас. %) аглофабрикада қолданар алдында алынып, кептіріледі.

Илемдеу отқағын майсыздандыруға арналған флотация әдісі

Ұсақ дисперсті шлам су мен химиялық реагенттерді пайдаланып кондиционерленеді және үш сатылы флотация процесінде майсыздандырылады.

Илемдеу отқағын майсыздандыру үшін термиялық өңдеу

Майлы илектеу шкаласы 450 °С-дан 470 °С-ға дейінгі температурада қыздыру арқылы пеште сусыздандырылады және термиялық майсыздандырылады. Өнім құрамында 0,1 %-дан аз май бар майсыз темірқұрамдас материалды білдіреді.

Айналмалы пештерде термиялық өңдеу

Сусыздандырудан кейін және гомогенизациядан соң майланған илем отқағы қыздыру камерасы арқылы айналмалы пешке бұрандалы конвейермен тасымалданады, онда материал 400 °С пен 550 °С аралығында үздіксіз өңделеді. Ылғал да, май да термиялық жолмен жойылады, содан кейін жану камерасында жағылады. Майсыз қалдықтар аглофабрикада қайта пайдаланылады.

Домна пештерінде қолданған кезде

Отқақ домна пешінің түбіне шламды жағуға арналған фурманың көмегімен лақтырылады. Бұл көмірсутек энергиясын пайдаланудың және темір оксидін (отқақты) азайтудың өте үнемді әдісі, қосымша пеш қажет емес және қоршаған ортаны ластамайды, бірақ оны шламды немесе пайдаланылған майды жағумен жабдықталған домна пештерінде ғана пайдалануға болады. Көмірсутектердің булануын ғана емес, жануын қамтамасыз ету үшін шламды пештің жоғарғы жағына емес, төменгі жағына енгізу маңызды.

Карбофер

Домна пеші немесе электр доғалы пеш сияқты шойын және болат өндірісінің реакторына пневматикалық үрлеуге жарамды құрғақ қоспаны алу үшін илемдеу отқағының майлы шламын әкпен және көмір тозаңымен немесе құрамында көміртегі бар колошник тозаңымен араластырады. Қоспа болат балқыту пешіне ысырмалы фурма арқылы немесе сумен салқындатылатын бүйір қабырғалары бар фурма арқылы енгізіледі. Шлақты ваннаға Carbofer қоспасын бұрку шлақтың дұрыс көбіктенуін қамтамасыз етеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Илем отқағының құрамында майы бар қалдықтарын өңдеу технологияларын енгізудің экологиялық пайдасы:

пайдаланылатын шикізатты азайту, яғни домна пешіндегі кокс шығынын азайту немесе аглофабрикадағы бастапқы шикізат шығынын азайту;

қалдықтардың мөлшерін азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

(Еуропадағы ArcelorMittal интеграцияланған алаңдарының біріндегі) термиялық айналмалы пештің майсыздандыру қондырғысының қуаты 20 000 т/жылды құрайды. Айналмалы пештен шыққан қайта өңделген отқақтың құрамындағы май мөлшері $\leq 0,1$ мас. %.

Кросс-медиа әсерлер

Майсыздандыру әдістері флокулянттарды қолдануды қажет етеді және майлы сарқынды сулардың немесе флотация қалдықтарының пайда болуына әкеледі.

Термиялық өңдеу атмосфераға шығарындыларға және энергияны тұтынудың артуына әкеледі.

Кейбір қалдықтарды қайта өңдеу аглофабриканың қалдық газдары бар металдар шығарындыларының көбеюіне ықпал етуі мүмкін.

Экономика

Кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтардың мөлшерін азайту арқылы алынған экономикалық пайда;

Майланған отқақты өңдеуге арналған майсыздандыру жабдықтарын орнатуға байланысты инвестициялық, пайдалану шығындары.

Көптеген интеграцияланған болат зауыттары үшін майлы илемдеу отқағын қайта өңдеудің қаржылық пайдасы сарқынды суларды майсыздандыру және тазарту қондырғыларын пайдалану шығындарынан асып түседі.

Ендірудің қозғаушы күші

Пайдаланылатын шикізат мөлшерін азайту арқылы шығындарды азайту.

Кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтардың мөлшерін азайту арқылы шығындарды азайту.

5.6.2. Металл сынықтарын пайдалану

Сипаттау

Механикалық процестерден шыққан металл қалдықтары (мысалы, кесу және өңдеу) шойын мен болат өндірісінде қайта қолданылады.

Техникалық сипаттама

Қосымша металл өнімдер, соның ішінде сынықтар, төмен сұрыпты металдар, негізінен ыстықтай илемдеу нәтижесінде пайда болатын сынықтардың қиықтары әдетте салыстырмалы түрде таза болады және оларды металлургиялық процестерде (мысалы, оттекті конвертерде) қайта пайдалануға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Материалдарды қайта пайдалану тиімділігін арттыру.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Ыстықтай илемдеу кезінде пайда болған металл сынықтарының мөлшері өндірілген болаттың 70 кг/т-нан 150 кг/т-сына дейін өзгереді.

Кросс-медиа әсерлер

Қалдықтарды азайту.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Бұл әдісті қолдануға ешқандай техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Қалдықтарды кәдеге жарату шығындарын азайту.

Ендірудің қозғаушы күші

Бастапқы шикізатты тұтынуды азайту.

Экологиялық заңнама талаптары.

5.6.1. Құрамында майы бар шламды қолдану

Сипаттау

Құрамында май бар шламды, егер оның құрамындағы су шамалы болса немесе сусыздандыру процедурасынан кейін, мысалы, трикантердің көмегімен тікелей жағу кезінде энергия алу үшін пайдалануға болады.

Техникалық сипаттама

Алынған құрамында майы бар шламдар өндірісте дайын отын ретінде пайдаланылуы мүмкін (мүмкін болса және механикалық қоспалардың мөлшеріне байланысты), сондай-ақ құрамында майы бар шламдарды кәдеге жарату немесе қайта өңдеу қалдықтардың осы түрлерін қайта өңдеуге лицензиясы бар осы технологияларға мамандандырылған ұйымдарға берілуі мүмкін.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кәдеге жаратуды қажет ететін қалдықтарды азайту. Шикізатты үнемдеу.

Энергия тиімділігін арттыру

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Үнемделген шикізат мөлшері пайдаланылған шламдар мөлшеріне тең.

Кросс-медиа әсерлер

Шламның құрамында едәуір мөлшерде май болады, бұл кейбір ұшпа органикалық қосылыстардың көбеюіне әкелуі мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Бұл әдісті қолдануға ешқандай техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Шикізатты үнемдеу

Ендірудің қозғаушы күші

Кәдеге жарату шығындарын азайту.

Экологиялық заңнама талаптары.

5.6.2. Бөлінетін газдарды құрғақ тазалау кезіндегі металдардың және металл оксидтерінің рециклингi

Сипаттау

Механикалық процестерден (мысалы, тазалау немесе ұнтақтау) бөлінетін газдарды құрғақ тазарту нәтижесінде пайда болатын ірі металл бөлшектері мен металл оксидтерін қайта пайдалану, оларды механикалық әдістерді (мысалы, елеуіш) немесе магниттік әдістерді қолдана отырып таңдамалы түрде бөліп алады және мысалы, шойын мен болат өндірісіне қайта айналымға жібереді.

Техникалық сипаттама

Тегістеу немесе тазарту операциялары нәтижесінде илемдеу орнақтарында ауаны құрғақ тазарту жүйелерінен (мысалы, Қапшық сүзгілерден) пайда болатын құрғақ немесе құрғатылған оксидтерді магниттік немесе механикалық сепарациялау (елек) көмегімен іріктеп бөліп алуға болады және тікелей аглофабрикада, домна пешінде немесе болат зауытында қайта пайдалануға болады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Қалдықтарды азайту.

Кросс-медиа әсерлер

Кейбір жағдайларда оксидтерде өңдеу алдында материалды майсыздандыру үшін алдын ала өңдеуді қажет ететін май болуы мүмкін.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Бұл әдісті қолдануға техникалық шектеулер жоқ.

Экономика

Әрбір нақты жағдайда қолданылатын әдіске байланысты.

Ендірудің қозғаушы күші

Қалдықтарды кәдеге жарату шығындарын азайту.

Құрамында темір бар қалдықтарды өндіріске қайтару.

5.6.3. Аралас қышқылды тотықсыздандыру процесінен шыққан гидроксидті шламды термиялық өңдеу

Сипаттау

Аралас қышқылды алу кезінде пайда болатын шлам кальций фторидіне бай материалды алу үшін термиялық өңдеуден өтеді, оны аргонмен және оттегімен көміртексіздендіру үшін конвертерде қолдануға болады.

Техникалық сипаттама

Бұл әдіс кальций фторидінің жоғары болуына байланысты оны AOD конвертерлерінде қож түзуші ретінде (коммерциялық ұнтақты алмастырғыш ретінде — CaF_2) қайта пайдалану мақсатында тот баспайтын болаттан жасалған аралас қышқылды желіндіру желісінде жанама өнім ретінде алынған гидроксид шламын қайта өңдеуден тұрады.

Аралас қышқылды желіндіру қондырғыларында $\text{Ca}(\text{OH})_2$ бейтараптандырудан кейін алау тұнбасы пайда болады. Әдетте мұндай фильтр-баспақтан кейінгі улау тұнбасының құрамында шамамен 40–50 % CaF_2 , 5–30 % $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 20–30 % $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 5–9 % $\text{Cr}(\text{OH})_3$, 2–4 % $\text{Ni}(\text{OH})_2$ және 2–4 % SiO_2 болады. Айналмалы пеште термиялық өңдеу арқылы гидроксид шламы негізінен CaF_2 , сондай-ақ хром оксиді мен никельден тұратын Hydrofluss деп белгіленетін қара түсті берік материалға айналады. Бұл өнім әдетте қож түзуші ретінде қолданылатын плавикті шпатты тиімді алмастырады.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Гидроксидті шламды көмуді азайту.

Плавикті шпатты пайдалануды азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Қалдықтарды азайту.

Кросс-медиа әсерлер

Өндіріс мәдениетін жоғарылату.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Қолдану орынның жетіспеушілігімен шектелуі мүмкін.

Экономика

Гидроксид шламын көму құны тоннасына шамамен 2500 еуроны құрайды. Аралас қышқылды желіндіру желісіндегі плавикті шпаттың шығыны, әдетте, аралас қышқылды желіндіру желісінде алынған гидроксидті шламның мөлшерінен жоғары болады, мұның өзі AOD конвертерлерінде қайта өңделген гидроксидті шламда қолданылатын плавикті шпатты ішінара ауыстыру арқылы айтарлықтай үнемдеуге қол жеткізуге болатынын білдіреді.

Ендірудің қозғаушы күші

Аралас қышқылды желіндіру зауыттарында гидроксидті шламды көмуді азайту/ болдырмау.

Плавикті шпаттың санын едәуір азайту.

5.6.4. Қапшық сүзгілерден шыққан тозаңды қайта өңдеу

Сипаттау

Қапшық сүзгілердің құрамында аммоний хлориді мен мырыш хлориді бар тозаңы жиналып, яғни флюс өндіру үшін қайта пайдаланылады.

Техникалық сипаттама

Қапшық сүзгілердің тұндырылған тозаңы негізінен аммоний хлориді мен мырыш хлоридінен (флюс) тұрады. Тозаң жиналып, қаптарға салынып, флюс өндірушілерге жүйелі түрде қайта өңдеуге жіберіледі.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтарды азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

Құрамында аммоний хлориді мен мырыш хлориді бар тозаңды кәдеге жаратумен салыстырғанда, қайта пайдаланған жөн.

Кросс-медиа әсерлер

Энергияны тұтынуды арттыру.

Қолданылуына қатысты техникалық пайымдаулар

Флюстеуден кейін ыстық суға батырылған кезде ғана қолданылады.

Қолдану мүмкіндігі нарықтың болуына байланысты шектелуі мүмкін.

Экономика

Үнемдеуге қалдықтарды кәдеге жарату шығындарын азайту арқылы қол жеткізіледі

Ендірудің қозғаушы күші

Қалдықтарды кәдеге жарату шығындарын азайту.

Экологиялық заңнама талаптары.

6. Ең үздік қолжетімді техникалар бойынша тұжырымдар қамтылған қорытынды

Осы бөлімде тізімделген және сипатталған техникалар нормативтік сипатта емес және түпкілікті болып табылмайды. Объектіні ЕҚТ бойынша қорытындыда сипатталған бір немесе бірнеше ЕҚТ-ны қолдана отырып қалыпты пайдалану жағдайында ЕҚТ-ны қолдануға байланысты эмиссиялар деңгейіне және технологиялық көрсеткіштерге қол жеткізуге болатын басқа техникаларды пайдалануға болады.

Осы ЕҚТ бойынша қорытындыда:

атмосфераға шығарылатын шығарындылар бойынша технологиялық көрсеткіштер мг/нм^3 берілген су буының құрамын шегергендегі стандартты жағдайларда (273,15 К, 101,3 кПа) бөлінетін газ көлеміне шаққандағы шығарындылардың массасы ретінде берілген;

су объектілеріне төгілетін төгінділер бойынша технологиялық көрсеткіштер мг/л -мен берілген сарқынды сулардың көлеміне шаққандағы төгінділердің массасы ретінде берілген;

маркерлік ластағыш заттардың эмиссиялары деңгейлерінің нақты мәндері ЕҚТ қолдануға байланысты көрсетілген технологиялық көрсеткіштер диапазонынан төмен болса немесе сол диапазон шегінде болса, осы бөлімде айқындалған талаптар сақталды деп саналады.

ЕҚТ-ны қолдануға байланысты өзге де технологиялық көрсеткіштер, оның ішінде тиісті көрсеткіш үшін және (немесе) сала үшін энергетикалық, су және өзге де ресурстарды тұтыну деңгейлері қолданыстағы ұлттық нормативтік құқықтық актілерге сәйкес айқындалады.

ЕҚТ-ны қолдануға байланысты өзге де технологиялық көрсеткіштер уақыт бірлігіне немесе өндірілетін өнімнің (тауардың), орындалатын жұмыстың, көрсетілетін қызметтің бірлігіне шаққандағы ресурстарды тұтыну мөлшерімен көрсетіледі. Тиісінше, басқа технологиялық көрсеткіштерді белгілеу қолданылатын өндіріс технологиясына байланысты. Бұған қоса, "Жалпы ақпарат" бөлімінде жүргізілген энергетикалық, су және өзге де (шикізат) ресурстарды тұтынуды талдау нәтижесінде көптеген факторларға: шикізаттың сапалық көрсеткіштеріне, қондырғының өнімділігі мен пайдалану сипаттамаларына, дайын өнімнің сапалық көрсеткіштеріне, өңірлердің климаттық ерекшеліктеріне және т.б. байланысты бірқатар вариативтік көрсеткіштер алынды.

Ресурстарды тұтынудың технологиялық көрсеткіштері ЕҚТ 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-кесте. ЕҚТ-ға байланысты шығарындылар/төгінділер деңгейлерін орташалау кезеңдері

р/с №	Кезеңдер	Шығарындылар	Төгінділер
1	2	3	4
1	Орташа есеппен бір тәулікте	Үздіксіз бақылау кезінде бір тәуліктегі ЛЗ концентрациясының орташа сағаттық және жарты сағаттық мәндері	Орташа пропорционалды сынама ретінде (немесе ағынның жеткілікті тұрақтылығы көрсетілген жағдайда уақытқа пропорционалды орташа сынама түрінде) алынған 24 сағат ішінде іріктеу кезеңінің орташа мәні *
2	Іріктеу кезеңіндегі орташа мән	Егер басқаша көрсетілмесе, ұзақтығы бойынша әрқайсысы кемінде 30 минут қатарынан үш өлшемнің орташа мәні **	
<p>Ескертпе:</p> <p>* Мерзімді процестер үшін жалпы сынама алу уақытында алынған өлшемдердің орташа мәнін немесе бір жолғы сынама алу нәтижесіндегі өлшем нәтижесін пайдалануға болады.</p> <p>**Айнымалы ағындар үшін репрезентативті нәтижелер беретін басқа іріктеу процедурасын қолдануға болады (мысалы, нүктелік іріктеу). Сынама алу немесе талдау бойынша шектеулер салдарынан 30 минуттық өлшеуге жол берілмейтін кез келген параметр үшін тиісті сынама алу кезеңі қолданылады.</p>			

6.1. Жалпы ЕҚТ

Егер басқасы көрсетілмесе, осы бөлімде ұсынылған ЕҚТ бойынша қорытындылар жалпы қолданылады деп танылады.

6.2–6.6 бөлімдерде көрсетілген нақты процестерге арналған ЕҚТ осы бөлімде келтірілген жалпы ЕҚТ-ға қосымша қолданылады.

6.1.1. Экологиялық менеджмент жүйесі

ЕҚТ 1.

Жалпы экологиялық тиімділікті жақсарту мақсатында ЕҚТ барлық келесі функцияларды қамтитын экологиялық менеджмент жүйесін (ЭМЖ) іске асыруды және сақтауды білдіреді:

жоғарғы басшыларды қоса алғанда, басшылардың мүдделілігі мен жауапкершілігі;

басшылардың қондырғыны (өндірісті) ұдайы жетілдіруді қамтитын экологиялық саясатты айқындауы;

қаржылық жоспарлаумен және инвестициялармен үйлестіре отырып, қажетті рәсімдерді, мақсаттар мен міндеттерді жоспарлау және іске асыру;

төмендегілерге ерекше назар аударылатын рәсімдерді енгізу:

құрылым және жауаптылық,

кадрларды іріктеу,

персоналды оқыту, олардың хабардарлығы және құзыреттілігі,

коммуникация,

қызметкерлерді ынталандыру,

құжаттама,

технологиялық процесті тиімді бақылау,

техникалық қызмет жасау бағдарламалары,

төтенше жағдайларға және олардың салдарын жоюға дайын болу,

табиғат қорға заңдарының сақталуын қамтамасыз ету;

төмендегілерге ерекше назар аударылатын өнімділікті тексеру және түзету шараларын жүргізу:

мониторинг және өлшеу жүргізу,

түзетуші және сақтандырушы шаралар,

жазба жүргізу,

ЭМЖ жоспарланған шараларға сәйкестігін анықтау, оның енгізілуін және іске асырылуын тексеру үшін тәуелсіз (егер ондай мүмкіндік болса) ішкі немесе сыртқы аудит жасау;

жоғарғы басшылардың ЭМЖ және оның заманауи талаптарға сәйкестігін, толықтығын және тиімділігін талдауы;

экологиялық таза технологиялардың әзірленуін қадағалау;

қондырғыны пайдаланудан шығарған кезде, жаңа зауытты жобалау сатысында және қондырғыны пайдаланудың бүкіл мерзімі ішінде қоршаған ортаға болуы мүмкін әсерлерге талдау;

тұрақты негізде сала бойынша салыстырмалы талдау (бенчмарк) жүргізу.

Ұйымдастырылмаған тозақ шығарындылары бойынша іс-шаралар жоспарын әзірлеу және жүзеге асыру және тозаңды азайту жүйелерінің тиімділігіне қатысты техникалық қызмет көрсетуді басқару жүйесін пайдалану да ЭМЖ бір бөлігі болып табылады.

ЭМЖ көлемі (мысалы, талдап тексеру деңгейі) және сипаты (мысалы, стандарттадған немесе стандартталмаған), қағида бойынша, қондырғының сипатына, масштабына және күрделілігіне, сонымен қатар қоршаған ортаға болжамды әсер ету деңгейіне байланысты.

6.1.2. Энергия тұтынуды, энергия тиімділігін басқару

ЕҚТ 2.

Төменде тізімделген техникалардың біреуін немесе бірнешеуін құрамдастырып қолдану арқылы жылу және электр энергиясын тұтынуды азайту ең үздік қолжетімді техника болып табылады:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Энергияны тиімді пайдалануды басқару жүйесін пайдалану (мысалы, ISO 50001 стандартына сәйкес)	Жалпы қолданылады
2	Әртүрлі жабдықтарда (конвейерлік, желдеткіш, сорғы және т.б.) жиіліктік-реттелмелі жетекті пайдалану	Жалпы қолданылады
3	Энергияны үнемдейтін жарықтандыру құрылғыларын қолдану	Жалпы қолданылады
4	Энергия тиімділігі жоғары электр қозғалтқыштарын қолдану	Жалпы қолданылады
5	Технологиялық желілерде экран жүйелерін ұйымдастыру	Жалпы қолданылады
6	Илемдеудің үйкелісін азайту	Жалпы қолданылады

6.1.3. Технологиялық процестерді басқару

ЕҚТ 3.

Ең үздік қолжетімді техника технологиялық процестердің тұрақтылығы мен үздіксіздігін қамтамасыз ету үшін нақты уақыт режимінде процестерді үздіксіз түзету және оңтайландыру мақсатында заманауи компьютерлік жүйелерді қолдана отырып,

диспетчерлік бөлмелерден процестерді басқаруға қажетті барлық тиісті параметрлерді өлшеу немесе бағалау болып табылады, бұл энергия тиімділігін арттырады және өнімділікті барынша арттыруға және қызмет көрсету процестерін жақсартуға мүмкіндік береді. ЕҚТ бір немесе бірнеше техниканың құрамасын қолдана отырып процесті басқару жүйесі арқылы процестің тұрақты жұмысын қамтамасыз етудеі білдіреді:

p/c №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Технологиялық процесті басқарудың автоматтандырылған жүйелері	Жалпы қолданылады
2	Илемдеуді автоматтандырылған оңтайландыру	Жалпы қолданылады

6.1.4. Шығарындылардың мониторингі

ЕҚТ 4.

ЕҚТ барлық процестердің негізгі шығарындылар көздерінің түтін құбырларынан шыққан, ЕҚТ қолдануға байланысты технологиялық көрсеткіштері көрсетілген ластағыш заттардың шығарындыларына мониторинг жүргізу болып табылады.

Деректер сериясы тазалау процесінің тұрақтылығын анық көрсетсе, мониторинг мерзімділігін бейімдеуге болады.

p/c №	Параметр	ЕҚТ-ға қатысты бақылау:	Мониторингтің минималды мерзімділігі	Ескертпе
1	2	3	4	5
1	Тозаң	ЕҚТ 9 ЕҚТ 10 ЕҚТ 15 ЕҚТ 16	Үздіксіз	Маркерлік зат
2	SO ₂	ЕҚТ 11 ЕҚТ 17	Үздіксіз	Маркерлік зат
3	NO _x	ЕҚТ 12 ЕҚТ 18	Үздіксіз	Маркерлік зат
4	HCl	ЕҚТ 14	Үздіксіз	Маркерлік зат
5	SO _x	ЕҚТ 14	Үздіксіз	Маркерлік зат
6	Ұшпа органикалық қосылыстар	ЕҚТ 13	Үздіксіз	Маркерлік зат

1) 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.

2) үздіксіз мониторинг Қазақстан Республикасының қолданыстағы заңнамасында көзделген талаптарға сәйкес ұйымдастырылған кездерде мониторингтің автоматтандырылған жүйесі арқылы жүргізіледі.

6.1.5. Төгінділердің мониторингі

ЕҚТ 5.

ЕҚТ баламалы сапа деректерін беруді регламенттейтін ұлттық және/немесе халықаралық стандарттарға сәйкес сарқынды суларды тазарту құрылғыларынан ағызатын жерлерде маркерлік ластағыш заттарға мониторинг жүргізуді білдіреді.

р/с №	Параметр	Мониторингтің минималды мерзімділігі
1	2	3
1	Температура (C ⁰)	Үздіксіз*
2	Шығын өлшегіш (м ³ /сағ)	Үздіксіз*
3	Сутек көрсеткіші (ph)	Үздіксіз*
4	Электрөткізгіштік (мкс-микросименс)	Үздіксіз*
5	Лайлылық (бір литрге формазин бойынша ЕМФ-лайлылық бірлігі)	Үздіксіз*
6	Жалпы органикалық көміртек	ЭББ бағдарламасына сәйкес **
7	Оттегіні химиялық тұтыну	ЭББ бағдарламасына сәйкес **
8	Жалпы фосфор (P)	ЭББ бағдарламасына сәйкес **
9	Мұнай өнімдері	ЭББ бағдарламасына сәйкес **
10	Қалқыма заттар	ЭББ бағдарламасына сәйкес **
11	Cd, Cr, Cr (VI), Zn, Pb, Fe, Hg, Ni, Sn	ЭББ бағдарламасына сәйкес **

** Өлшеу қажеттілігі заттар технологиялық процесте болған/қалыптасқан жағдайда, сондай-ақ Қазақстан Республикасында тиісті өлшеу құралдары мен аккредиттелген ұйымдар болған жағдайда қолданылады.

Сарқынды сулардың төгінділеріне мониторинг жүргізу үшін сулардан және сарқынды сулардан сынама алу және талдау жасаудың көптеген стандартты процедуралары бар, олар:

біржолғы (нүктелік, қарапайым) сынама – сарқынды сулардан алынған бір сынама;
 құрама (орташаландырылған, аралас) сынама – белгілі бір кезең бойы үздіксіз алынатын сынама немесе үздіксіз алынған немесе белгілі бір кезең ішінде үздіксіз немесе мерзімді түрде алынған, сосын араластырылған бірнеше сынамадан тұратын сынама;

нүктелік бақылау сынама – ұзақтығы максимум екі сағат ішінде араға екі минут салып алынған және кейіннен араластырылған кемінде бес кездейсоқ сынамадан тұратын құрама сынама.

6.1.6. Шу, діріл

ЕҚТ 6.

ЕҚТ келесі техникалардың біреуін немесе бірнешеуін пайдалану арқылы шу деңгейін азайтуды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Жабдыққа тұрақты техникалық қызмет көрсету, шу шығаратын техникалық құралдарды герметизациялау және қоршау	Жалпы қолданылады
2	Шудан қорғайтын біліктерді салу	Жалпы қолданылады
3	Дыбыс өшіргіштердің, резонаторлардың, қаптамалардың көмегімен жабдықтар мен құралдарды дыбыстан оқшаулау	Жалпы қолданылады
4	Ғимараттарды, үй-жайларды, құрылыстарды жобалаудағы акустикалық ұтымды жоспарлау шешімдері	Жалпы қолданылады
5	Шулы жабдықты қоршау	Жалпы қолданылады
6	Шу шығару жөніндегі нормалардан асатын жабдықтардың тізбесін айқындау (салалық нормаларға сәйкес)	Жалпы қолданылады
7	Шулы аз жабдықтар	Жалпы қолданылады
8	Егер мүмкін болса, жабық бөлмелердегі есік-терезелерді жабу	Жалпы қолданылады
9	Шу мен дірілді бақылауға арналған жабдық	Жалпы қолданылады

6.2. Ұйымдастырылмаған көздерден ластағыш заттардың шығарындылары

ЕҚТ 7.

Атмосфераға ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларын болдырмауға, егер ол іс жүзінде мүмкін емес болса, азайтуға арналған ЕҚТ экологиялық менеджмент жүйесінің (ЕҚТ 1-ді қараңыз) бір бөлігі ретінде ұйымдастырылмаған шығарындылар жөніндегі іс-шаралар жоспарын әзірлеуді және іске асыруды білдіреді, оған мыналар кіреді:

ұйымдастырылмаған тозаң шығарындыларының ең маңызды көздерін анықтау;
белгілі бір уақыт аралығында ұйымдастырылмаған шығарындылардың алдын алу және/немесе азайту үшін тиісті шаралар мен техникалық шешімдерді анықтау және іске асыру.

ЕҚТ 8.

Ең үздік қолжетімді техника, егер мүмкін болса, ұйымдастырылмаған шығарындыларды жинауға және тазартуға бағытталған технологиялық шешімдерді жобалауға және оңтайландыруға негізделген ұйымдастырылмаған шығарындылардың алдын алуды немесе азайтуды білдіреді.

Ыстықтай және суықтай илемдеу орнақтар желісіндегі бұйымдарды өндірудің технологиялық процестерінде ұйымдастырылмаған шығарындыларды азайту үшін қолданылатын шараларға мыналар жатады:

p/c №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Корпустарға қоса орнатылған жүктеу жүйелерін пайдалану	жалпы қолданылады
2	Тозаң ұстау жүйелерімен жабдықталған герметикалық Пештерді/шикізат беру жүйелерін пайдалану немесе пайдаланылатын пештерді және басқа да технологиялық жабдықтарды сору жүйелерімен жарактандыру	жалпы қолданылады
3	Бөлінетін газдарды (қалпақшалар/ баспалар) ұстау мақсатында сору құрылғылары мен газ жолдарын пайдаланудың конструкциялары мен әдістерін оңтайландыру	жалпы қолданылады
4	Газ-ауа ағындарын бұрудың екінші реттік жүйелерін енгізу	жалпы қолданылады
5	Жабық өндірістік алаңдарды пайдалану	жалпы қолданылады
	Ұсталатын қоспалардың ерекшеліктерін ескере отырып,	

6	бөлінетін газдарды ұстау және тазартудың құрастырылған жүйелерін пайдалану	жалпы қолданылады
7	Пештегі температураны оңтайлы төмен деңгейде үнемі бақылау және ұстап тұру	жалпы қолданылады
8	Технологиялық жабдықтың жұмыс орындарынан тозаңды кетіру үшін сорғы шатырлары бар желдету жүйелерін қолдану	жалпы қолданылады
9	Тиімді құрғақ типті тозаң тазалағыштарды пайдалану	жалпы қолданылады
10	Оқшаулағыш жабындарды жағу процесін іске асыру үшін қолданылатын тозаңдату камераларын тазарту құрылғыларымен жаратқандыру	жалпы қолданылады

6.3. Ұйымдастырылған көздерден ластағыш заттардың шығарындылары

Төменде келтірілген әдістер және олардың көмегімен қол жеткізуге болатын технологиялық көрсеткіштер (егер бар болса) мәжбүрлі желдету жүйелерімен жабдықталған көздер үшін орнатылған.

6.3.1. Суықтай илемдеу кезінде ұйымдастырылған көздерден ластағыш заттардың шығарындылары

6.3.1.1. Тозаң шығарындылары

ЕҚТ 9.

Жасыту процесінде суықтай илемдегеннен кейін жартылай фабрикатты (жолаққа, профильге және т.б. суықтай илемделген) қыздырған кездегі, сондай-ақ ыстық металл қорытпаға батыру әдісімен жабын жағар алдында жартылай фабрикатты қыздырған кездегі тозаң шығарындыларын азайту мақсатында ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Сипаттамасы	Қолданылуы
1	2	3	4
1	Құрамында тозаң мен күл аз отынды пайдалану	Құрамында тозаң мен күл аз отындарға, мысалы, табиғи газ, сұйытылған мұнай газы, тозаңнан тазартылған домна газы.	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.2-кестеде келтірілген.

6.2-кесте. Жасыту процесінде суықтай илемдегеннен кейін жартылай фабрикатты (жолаққа, профильге және т.б. суықтай илемделген) қыздырған кездегі, сондай-ақ ыстық металл қорытпаға батыру әдісімен жабын жағар алдында жартылай фабрикатты қыздырған кездегі тозаңның ЕҚТ-ға байланысты технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	Тозаң	2-10

*Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-ға байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

ЕҚТ 10.

Механикалық өңдеу (бойлық кесуді, отқақты кетіруді, тегістеуді, қаралтым өңдеуді, илемдеуді, таза өңдеуді, түзетуді қоса алғанда), тазалау кезіндегі (қолмен тазалаудан басқа) тозаң шығарындыларын азайту мақсатында ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Ауаны бұрумен және бөлінетін газдарды тазартумен біріктірілген жабық тазалау (қолмен тазалауды қоспағанда)	Жалпы қолданылады
2	Ауаны шығарындылар көзіне барынша жақын жерден сору	Жалпы қолданылады
3	Циклон	Жалпы қолданылады
4	Электрсүзгі	Жалпы қолданылады
5	Қапшық сүзгі	Ылғалдылығы жоғары бөлінетін газдар жағдайында қолданылмауы мүмкін
6	Ылғалды тазалау скруббері	Жалпы қолданылады
7	Импульстік тазартатын сүзгілер	Жалпы қолданылады
8	Керамикалық және металл ұсақкөзді сүзгілер	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.3-кестеде келтірілген.

6.3-кесте. Механикалық өңдеу (бойлық кесуді, отқақты кетіруді, тегістеуді, қаралтым өңдеуді, илемдеуді, таза өңдеуді, түзетуді қоса алғанда), (қолмен тазалаудан басқа) тозаңның кезіндегі шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)*
1	2	3

1	Тозаң	2-5
---	-------	-----

*Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-ға байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.3.1.2. Күкірт диоксидінің шығарындылары

ЕҚТ 11

Жасыту процесінде суықтай илемдегеннен кейін жартылай фабрикатты (суықтай илемделген жолаққа, профильге және т.б.) қыздырған кездегі, сондай-ақ ыстық металл қорытпаға батыру әдісімен жабын жағар алдында жартылай фабрикатты қыздырған кездегі шығарылатын технологиялық газдардан SO₂ шығарындыларын болдырмау немесе азайту мақсатында ЕҚТ төменде берілген бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Күкіртсіздендіру және құрамында күкірті аз отынды пайдалану	Жалпы қолданылады
2	"Ылғалды" тазалау әдістерін қолдану (ылғалды скруббер)	Жаңа қондырғыларда қолданылады. Қолданыстағы қондырғыларда мынадай жағдайларда қолдану мүмкіндігі шектеулі болуы мүмкін : - бөлінетін газ ағынының өте жоғары жылдамдығы (пайда болған қалдықтар мен сарқынды сулардың айтарлықтай мөлшеріне байланысты); - қуаң аудандарда (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).

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.4-кестеде берілген.

6.4-кесте. Жасыту процесінде суықтай илемдегеннен кейін жартылай фабрикатты (суықтай илемделген жолаққа, профильге және т.б.) қыздырған кездегі, сондай-ақ ыстық

металл қорытпаға батыру әдісімен жабын жағар алдында жартылай фабрикатты қыздырған кездегі SO₂ шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)*. **
1	2	3
1	SO ₂	20-100

* ЕҚТ-ТК 100 % табиғи газды немесе 100 % электр жылуын пайдаланатын қондырғыларға қолданылмайды.

** Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-ға байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.3.1.3. Азот тотығының шығарындылары

ЕҚТ 12

Жасыту процесінде суықтай илемдегеннен кейін жартылай фабрикатты (жолаққа, профильге және т.б. суықтай илемделген) қыздырған кездегі, сондай-ақ ыстық металл қорытпаға батыру әдісімен жабын жағар алдында жартылай фабрикатты қыздырған кездегі атмосфераға азот тотығының (NO_x) шығарындыларын болдырмауға және/немесе азайтуға арналған ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Азот тотығын (NO _x) шығару деңгейі төмен жанарғылар	Қолданыстағы зауыттарда қолдану құрылымдық және/немесе пайдалану шектеулерімен шектелуі мүмкін.
2	Отынды немесе тозаңы, күкірті аз және NO _x түзілу әлеуеті төмен отындардың комбинациясын пайдалану	Жалпы қолданылады
3	Оттек-отындық жанарғылар	Жалпы қолданылады
4	Түтін газдарын рециркуляциялау	Жалпы қолданылады
5	Селективті каталитикалық тотықсыздандыруды (СКТ) қолдану	Жалпы қолданылады
6	Селективті каталитикалық емес тотықсыздандыруды (СКЕТ) қолдану	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.5, 6.6-кестелерде берілген.

6.5-кесте. Жасыту процесінде суықтай илемдегеннен кейін жартылай фабрикатты (суықтай илемделген жолаққа, профильге және т.б.) қыздырған кездегі атмосфераға азот тотығы (NO_x) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³) *,**,***
1	2	3
1	NO _x	100–250** 100–300***

* Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні

** Табиғи газды пайдалану кезінде

*** Басқа отын

6.6-кесте. Ыстық металл қорытпаға батыру әдісімен жабын жағар алдында жартылай фабрикатты (суықтай илемделген жолақты және т.б.) қыздырған кездегі атмосфераға азот тотығы (NO_x) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	NO _x	100-300

*Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні

ЕҚТ-ға байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.3.1.4. Ұшпа органикалық қосылыстардың (ҰОҚ) шығарындылары

ЕҚТ 13.

Суықтай илемдеу барысында илемдеу, ылғалды тазарту, таза өңдеу кезіндегі атмосфераға ұшпа органикалық қосылыстардың шығарындыларын азайту мақсатында ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Ауаны шығарындылар көзіне барынша жақын жерден сору	Жалпы қолданылады
2	Демистерді және/немесе майлы тұман сепараторын пайдалану	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.7-кестеде берілген.

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.7-кестеде келтірілген.

6.7-кесте. Суықтай илемдеу барысында илемдеу, ылғалды тазарту, таза өңдеу кезіндегі ұшпа органикалық қосылыстардың (ҰОҚ) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	ҰОҚ	3-8

* Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-ға байланысты мониторинг: ЕҚТ 5-ті қараңыз.

6.3.1.5. Қышқыл шығарындылары

ЕҚТ 14

Суықтай илемдеу кезінде желіндіру нәтижесінде атмосфераға HCl және SO_x шығарындыларын азайту мақсатында ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді.

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Бу/газ сорғышымен бірге жабық ыдыстарда үздіксіз желіндіру.	Жалпы қолданылады
2	Демистері бар ылғалды тазалау скруббері	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.8-кестеде берілген.

6.8-кесте. Суықтай илемдеу кезінде желіндіру нәтижесінде бөлінетін HCl және SO_x шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	HCl	2–10 **
2	SO _x	1–6 ***

*Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.
**Тұз қышқылымен желіндіру кезінде ғана қолданылады.
***Күкірт қышқылымен желіндіру кезінде ғана қолданылады.

Байланысты мониторинг ЕҚТ 4-те берілген.

6.3.2. Ыстықтай илемдеу өндірісі кезінде ұйымдастырылған көздерден ластағыш заттардың шығарындылары.

6.3.2.1. Тозаң шығарындылары

ЕҚТ 15.

Ыстықтай илемдеу процесі алдында жартылай фабрикатты (слябтар, блюмдер, шеңбер және т.б.) қыздырған кезде тозаң шығарындыларын азайту мақсатында ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Сипаттамасы	Қолданылуы
1	2	3	4
1	Құрамында тозаңы мен күлі аз отынды пайдалану	Құрамында тозаң мен күл аз отындарға, мысалы, табиғи газ, сұйытылған мұнай газы, тозаңнан тазартылған домна газы.	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың деңгейі 6.9-кестеде келтірілген.

6.9-кесте. Ыстықтай илемдеу процесі алдында жартылай фабрикатты (слябтар, блюмдер, шеңбер және т.б.) қыздырған кездегі тозаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)**
1	2	3
1	Тозаң	2-10

*Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

**ЕҚТ-ТК 100 % табиғи газды немесе 100 % электр жылуын пайдаланатын қондырғыларға қолданылмайды.

ЕҚТ-ға байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз

ЕҚТ 16.

Механикалық өңдеу (бойлық кесуді, отқақты кетіруді, тегістеуді, қаралтым өңдеуді, илемдеуді, таза өңдеуді, түзетуді қоса алғанда), тазалау кезіндегі (қолмен тазалаудан басқа) тозаң шығарындыларын азайту мақсатында ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Ауаны бұрумен және бөлінетін газдарды тазартумен біріктірілген жабық тазалау (қолмен тазалауды қоспағанда)	Жалпы қолданылады
2	Ауаны шығарындылар көзіне барынша жақын жерден сору	Тозаң деңгейі, мысалы, 50 г/сағ-тан төмен жағдайда пісіру үшін қолданылмауы мүмкін
3	Электрсүзгі	Жалпы қолданылады
4	Қапшық сүзгі	Ылғалдылығы жоғары бөлінетін газдар жағдайында қолданылмауы мүмкін
5	Ылғалды тазалау скруббері	Жалпы қолданылады
6	Импульстік тазартатын сүзгілер	Жалпы қолданылады
7	Керамикалық және металл ұсақкөзді сүзгілер	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.10-кестеде келтірілген.

6.10-кесте. Механикалық өңдеу (бойлық кесуді, отқақты кетіруді, тегістеуді, қаралтым өңдеуді, илемдеуді, таза өңдеуді, түзетуді қоса алғанда), тазалау кезіндегі (қолмен тазалаудан басқа) шаң шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)*
1	2	3

1	Тозаң	2-5
---	-------	-----

*Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

ЕҚТ-ға байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.3.2.1 . Күкірт диоксидінің шығарындылары

ЕҚТ 17

Ыстықтай илемдеу процесі алдында жартылай фабрикатты (слябтар, блюмдер, шеңбер және т.б.) қыздырған кезде шығарылатын технологиялық газдардың SO₂ шығарындыларын болдырмау немесе азайту мақсатында ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Күкіртсіздендіру және күкірті аз отынды пайдалану	Жалпы қолданылады
2	"Ылғалды" тазалау әдістерін қолдану (ылғалды скруббер)	Жаңа қондырғыларда қолданылады. Қолданыстағы қондырғыларда мынадай жағдайларда қолдану мүмкіндігі шектеулі болуы мүмкін: - бөлінетін газ ағынының өте жоғары жылдамдығы (пайда болған қалдықтар мен сарқынды сулардың айтарлықтай мөлшеріне байланысты); - қуаң аудандарда (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).

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.11-кестеде берілген.

6.11-кесте. Ыстықтай илемдеу процесі алдында жартылай фабрикатты (слябтар, блюмдер, шеңбер және т.б.) қыздырған кездегі SO₂ шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)*.**

1	2	3
1	SO ₂	50-200

*Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

**ЕҚТ-ТК 100 % табиғи газды немесе 100 % электр жылуын пайдаланатын қондырғыларға қолданылмайды.

ЕҚТ-ға байланысты мониторинг: ЕҚТ 4-ті қараңыз.

6.3.2.2 Азот тотығының шығарындылары

ЕҚТ 18.

Ыстықтай илемдеу процесі алдында жартылай фабрикатты (слябтар, блюмдер, шеңбер және т.б.) қыздырған кезде атмосфераға азот тотығы (NO_x) шығарындыларын болдырмау немесе азайту мақсатында ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Азот тотығын (NO _x) шығару деңгейі төмен жанарғылар	Қолданыстағы зауыттарда қолдану құрылымдық және/немесе пайдалану шектеулерімен шектелуі мүмкін.
2	Отынды немесе тозаңы, күкірті аз және NO _x түзілу әлеуеті төмен отындардың комбинациясын пайдалану	Жалпы қолданылады
3	Оттек-отындық жанарғылар	Жалпы қолданылады
4	Түтін газдарын рециркуляциялау	Жалпы қолданылады
5	Селективті каталитикалық тотықсыздандыруды (СКТ) қолдану	Жалпы қолданылады
6	Селективті каталитикалық емес тотықсыздандыруды (СКЕТ) қолдану	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты шығарындылардың технологиялық көрсеткіштері 6.12-кестеде берілген.

6.12-кесте. Ыстықтай илемдеу процесі алдында жартылай фабрикатты (слябтар, блюмдер, шеңбер және т.б.) қыздырған кезде атмосфераға азот тотығы (NO_x) шығарындыларының технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	ЕҚТ-ТК (мг/Нм ³)*
1	2	3
1	NO _x **	80–200 **** 100–350 *****
2	NO _x ***	100-350

*Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні

**Табиғи газды пайдаланған кезде

***Басқа отын

****Жаңа қондырғылар үшін

*****Қолданыстағы қондырғылар үшін

6.4. Су пайдалануды басқару, сарқынды суларды жою және тазарту

ЕҚТ 19.

Сарқынды суларды жою мен тазартудың ең үздік қолжетімді техникасы кәсіпорынның су балансын басқару болып табылады. ЕҚТ бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	технологиялық процесте айналымды сумен жабдықтау және суды қайта пайдалану жүйесін енгізу	Жалпы қолданылады
2	технологиялық процестерге су тұтынуды азайту	Жалпы қолданылады
3	сарқынды суларды жергілікті тазарту және залалсыздандыру жүйелерін пайдалану	Қолданыстағы қондырғыларда қолданылуы жұмыс істеп тұрған сарқынды суларды тазарту жүйелерінің конфигурациясымен шектелуі мүмкін

ЕҚТ 20.

Сарқынды сулардың заттармен ластану деңгейін төмендетудің ең үздік қолжетімді техникасы бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалануды білдіреді:

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Тұндыру	Жалпы қолданылады
2	Сүзгілеу	Жалпы қолданылады
3	Адсорбция	Жалпы қолданылады
4	Коагуляция, флокуляция	Жалпы қолданылады
5	Химиялық тұндыру	Жалпы қолданылады
6	Қышқыл ағындарды бейтараптандыру	Жалпы қолданылады
7	Ион алмасу	Жалпы қолданылады
8	Биологиялық тазалау	Жалпы қолданылады
9	Аэробты және анаэробты тазалау	Жалпы қолданылады

ЕҚТ-мен байланысты төгінділердің технологиялық көрсеткіштері 6.13-кестеде берілген.

ЕҚТ-ға байланысты мониторинг: ЕҚТ 5-ті қараңыз.

6.13-кесте. Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезінде жерүсті су объектілеріне келіп түсетін сарқынды сулардың төгінділерінің технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	Өлшем бірлігі	ЕҚТ-ТК ***,***
1	2	3	4
1	Қалқыма заттар	мг/л	5-30
2	Жалпы органикалық көміртек	мг/л	10-30
3	Оттекті химиялық тұтыну	мг/л	30-90
4	Мұнай өнімдері	мг/л	0,5-4
5	Cd	мкг/л	1-5
6	Cr	мг/л	0,01-0,1
7	Cr (VI)	мкг/л	10-50
8	Fe	мг/л	1-5
9	Hg	мкг/л	0,1-0,5
10	Ni	мг/л	0,1-0,5
11	Pb	мкг/л	5-20
12	Sn	мг/л	0,01-0,2
13	Zn	мг/л	0,05-1
14	Жалпы фосфор	мг/л	0,2-1

*Іріктеу кезеңінің орташа тәуліктік мәні немесе орташа мәні.

**Сарқынды суларды тазарту қондырғыларынан тазартылған ағындарды шығару орындарында қолданылатын көрсеткіштер.

***Өндірістік процесте ластағыш заттар болған /түзілген жағдайда, сондай-ақ Қазақстан Республикасында өлшеу құралдары мен әдістері болған кезде.

6.14-кесте. Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарын өндіру кезінде су жинауыш тоғанға, су булағыш тоғанға төгінділердің технологиялық көрсеткіштері.

р/с №	Параметр	Ескертпе ***,**
1	2	3
1	Мұнай өнімдері	
2	Cd	
3	Cr	
4	Cr (VI)	
5	Fe	
6	Hg	
7	Ni	
8	Pb	
9	Sn	
10	Zn	

*Су жинауыш тоғандар мен су булағыш тоғандарға төгінділерде технологиялық көрсеткіштерді белгілеуге қатысты норма олар соңғы 3 жылдағы мониторингтік зерттеулердің нәтижелері бойынша жерүсті және жерасты су ресурстарына әсер етпейтінін растай отырып, гидротехникалық құрылыстарға қатысты қолданылатын талаптарға сәйкес келген жағдайда қолданылмайды.

**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 келуі тиіс.

6.5. Қалдықтарды басқару

ЕҚТ 21.

Кәдеге жаратуға жіберілетін қалдықтардың көлемін болдырмауға, егер ол мүмкін болмаса, азайтуға арналған ЕҚТ ол басымдық тәртібімен қалдықтардың пайда болуын болдырмауды, оларды қайта пайдалануға дайындауды, қайта өңдеуді немесе өзге де қалпына келтіруді қамтамасыз ететін экологиялық менеджмент жүйесі (ЕҚТ 1-ді қараңыз) шеңберінде қалдықтарды басқару бағдарламасын құруды және орындауды білдіреді.

ЕҚТ 22.

Қалдықтар санын азайту мақсатында ЕҚТ технологиялық жартылай өнімдерді немесе оларды қайта өңдеу өнімдерін қайта пайдалану процесін жеңілдету үшін объектідегі операцияларды бір техниканы немесе бірнеше техниканың құрамасын пайдалану арқылы ұйымдастыруды білдіреді.

р/с №	Техникалар	Қолданылуы
1	2	3
1	Әрі қарай пайдалану үшін майлы отқақты алдын ала өңдеу	Жалпы қолданылады
2	Металл сынықтарын пайдалану	Жалпы қолданылады
3	Бөлінетін газдарды құрғақ тазалау кезінде металдар мен металл оксидтерінің рециклингi	Жалпы қолданылады
4	Құрамында май бар шламды қолдану	Жалпы қолданылады
5	Қапшық сүзгілерден шыққан тозанды қайта өңдеу	Жалпы қолданылады

6.6. Ремедиация бойынша талаптар

Атмосфераға ластағыш заттар шығарындыларының негізгі үлесі түгін құбырлары арқылы бөлінетін газдардың шығарындылардың ұйымдастырылған көздеріне тиесілі - шығарындылардың жалпы санының шамамен 93 % -99 %-ды құрайды.

Илемдеу цехтарының шығарындыларының негізгі бөлігін қыздыру пештерінің шығарындылары – азот оксидтері және көміртек; күкірт диоксиді; ал илемдеу жабдықтары мен өндеу учаскелерінде – құрамында темір оксидтері, бейорганикалық тозаң бар қатты заттар құрайды.

Қара металды одан әрі қайта өндеу бұйымдарын өндіру кезінде өндірістік объектілер қызметінің жерасты суларына әсер ету шамасы су тұтыну және су бұру көлеміне, тазарту құрылыстары жұмысының тиімділігіне, сарқынды суларды сүзгілеу алаңдарына және жер бедеріне және жерүсті су объектілеріне ағызудың сапалық сипаттамасына байланысты болады. Егер қондырғының салқындатқыш су жүйесінде тұйық контур болмаса, өндірістік ағындар болмайды.

Өндірістік және технологиялық процестер нәтижесінде түзілген қалдықтар шарттық негізде бөгде ұйымдарға кәдеге жаратуға/қайта өндеуге берілуі мүмкін, өндірілген шахталар кеңістігін толтыру кезінде өздері үшін ішінара пайдаланылуы мүмкін, бір бөлігі өндіріске қайтарылады.

ҚР Экология кодексіне сәйкес ремедиация:

жануарлар мен өсімдіктер әлеміне;

жерасты және жерүсті суларына;

жерге және топыраққа экологиялық залал фактісі анықталған кезде жүргізіледі.

Осылайша, қара металды қайта өңдейтін кәсіпорындар қызметінің нәтижесінде атмосфералық ауаның ластануы және ластағыш заттардың табиғи ортаның бір компонентінен екіншісіне ауысуы нәтижесінде келесі жағымсыз салдарлар туындайды:

атмосфералық ауадан топырақ бетіне ластағыш заттардың түсуі және олардың одан әрі жерүсті және жерасты суларына инфильтрациясы нәтижесінде жер мен топырақтың ластануы;

жануарлар мен өсімдіктер әлеміне әсер етуі.

Өндірістік және (немесе) мемлекеттік экологиялық бақылау нәтижелері бойынша табиғи орта компоненттеріне антропогендік әсер ету нәтижесінде келтірілген экологиялық залал фактілері анықталған кезде қызметтің салдарын жабу және (немесе) жою кезінде базалық есепте немесе эталондық учаскеде белгіленген жай-күйге қатысты табиғи орта компоненттерінің жай-күйінің өзгеруіне бағалау жүргізу қажет.

Әрекеттері немесе қызметі экологиялық залал келтірген тұлға Қазақстан Республикасы Экология кодексінің (5-бөлімнің 131-141-баптары) нормалары мен Ремедиация бағдарламасын әзірлеу жөніндегі әдістемелік ұсынымдарға сүйене отырып, учаскенің жай-күйін қалпына келтіру үшін осындай залалды жою үшін тиісті шаралар қолдануға тиіс.

Бұдан басқа, іс-әрекеттері немесе қызметі экологиялық залал келтірген тұлға, учаске бұдан былай адам денсаулығына елеулі қауіп төндірмеуі және табиғи орта компоненттерінің ластануына байланысты оның қоршаған ортаға қатысты қызметінен зиян келтірмеуі үшін, олардың күнделікті немесе келешектегі бекітілген нысаналы міндеттерін ескере отырып, тиісті ластағыш заттардың эмиссияларын жою, тежеу немесе қысқарту үшін, сондай-ақ бақылау мониторингі үшін мерзімінде және кезенділікпен қажетті шараларды қабылдауы тиіс.

7. Перспективалы техникалар

Осы бөлімде ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар жүргізілетін немесе оларды тәжірибелік-өнеркәсіптік енгізу жүзеге асырылатын жаңа техникалар туралы ақпарат қамтылады.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеу процесінде ТЖТ құрастырушылары мен мүшелері бірқатар жаңа технологиялық, техникалық және басқару шешімдерін талдады. Бұл өндірістің тиімділігін арттыруға, қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға, ресурстарды тұтынуды оңтайландыруға бағытталған шешімдер. Олар әлі кең таралмаған және анықтамалықты құрастырушыларда оларды екі кәсіпорында енгізілгені туралы сенімді ақпарат жоқ.

Бұдан әрі мәтінде бұл шешімдер қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісіне қатысты сипатталған.

7.1. "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" саласындағы перспективалы техникалар

7.1.1. Стеккель орнағы бар желіде ыстықтай илемделген илем өндіру

Көміртекті, тот баспайтын және болаттың арнайы маркаларынан жасалған орама илемнің шағын және орта партияларын ыстықтай илемдеу кезінде Стеккель технологиясы жаңа цехтар үшін де, қолданыстағы илемдеу диірмендерін жаңарту үшін де өте қолайлы. Илем жабдықтарын өндірушілер ұсынатын жаңа конструкциясы мен автоматтандыру тұжырымдамалары Стеккель орнақтарын қолдану мүмкіндіктерін кеңейтіп отыр және ыстықтай илемделген жолақты өндіру шығындарын едәуір төмендетуге мүмкіндік берді.

Стеккель орнағының жаңа құрылымының негізгі артықшылықтары:

жабық типті пештің энергия шығынын 30 %-ға азайтатын және цех атмосферасына шығарындылардың азырақ шығарылуын қамтамасыз ететін ерекше герметикалау жүйесі бар жаңа құрылымы;

екі бөліктен тұратын реттелетін жылжымалы барабан сегменті бар пеш орағыштарының құрылымы жолақтың барабанды орғаыштың ойығына кірген кезде

зақымданбауын, жолақтың шеткі уаскелерін қоса алғанда ұзына бойы бойынша біркелкі қыздырылуын қамтамасыз етеді;

жолақ бетінің сапасы және температура, қалыңдық, профиль және жазықтық мәндерінің рұқсат етілген ауытқулары үздіксіз ыстықтай илемдеу орнақтарының тиісті көрсеткіштеріне жуықтайды;

әрі қарай өңдеудің барлық түрлері үшін әртүрлі маркалы болатты илемдеу. Өндіріс қажеттіліктеріне байланысты кез келген өлшемдегі слябтарды илемдеу үшін әртүрлі конфигурациядағы Стеккель орнақтарын – өнімділігі 200-ден 800 мың т/жылға дейінгі бір қапасты орнақтан бастап (өнімділігі 1,3 млн т/жыл екі қапасты орнақ түрінде ұлғайту мүмкіндігі бар) өнімділігі 3 млн т/жылдан көп кәдімгі алты қапасты орнаққа дейін пайдалануға болады.

Үздіксіз құйылған слябтарды бастапқы дайындамалар ретінде пайдаланатынын және Стеккель орнақтарын қолданатынын ескере отырып ыстықтай илемделген табақты өндірудің заманауи технологиялық схемасының бірқатар артықшылықтары бар:

алынатын слябтардың құрылымы майда түйірлі болады, оларды кәдімгі қалың табақты орнақта илемдеу процесі кезінде тек бірнеше қаралтым өткізу арқылы алуға болады;

қыздыру пешіне слябтар жоғарырақ температурамен келіп түседі, осы арқылы үздіксіз процесті қамтамасыз етеді, пештің ұзындығын, қыздыру уақытын және отын шығынын 2-3 есе азайтады; - илемді Стеккель пешінің бірінші орнағына жүктеу кәдімгі қалың жолақты орнақта илемдеуге қарағанда 50 °С – 75 °С жоғары температурада жүргізіледі, мұның өзі едәуір жұқа жолақ алуға мүмкіндік береді, сонымен қатар дайын илемнің механикалық және геометриялық сипаттамасын жақсартады.

7.1.2. Үздіксіз технологиялық желілер және жолақтарды шексіз суықтай илемдеу кешендері

Жапонияда Фукуямада "Ниппон Стил" фирмасының зауытында жолақты шексіз суықтай илемдеудің әлемдегі алғашқы желісі орнатылды.

Бұл желідегі металл өңдеу технологиясының айрықша ерекшеліктері:

дәстүрлі үздіксіз желіндіру агрегаттарын (ҮЖА) қолданбай, илем ретінде ыстықтай илемделген жолақтарды пайдалану;

ыстықтай илемделген жолақтың бетінен отқақты кетіретін жаңа жүйені тікелей желіге орнату. Жапондық металлургтер әзірлеген "Исиклин" процесі ыстықтай илемделген жолақтың бетінен отқақты темірлі құмы бар судан пульпа түрінде 10 мПа жоғары қысымды ағынмен жасалатын механикалық әсермен кетіреді.

Отқақты кетірудің жаңа жүйесі:

күрделі және ағымдағы шығындарды 50 % -80 %-ға үнемдеумен;

отқақты кетіру желісінің ықшамдылығымен;

желідегі металдың жоғары қозғалыс жылдамдығымен;

қызмет көрсетуші персоналдың қауіпсіз жұмысымен;
қоршаған ортаға жүктемені азайтумен қамтамасыз етеді.

Неміс және корейлік илемдеу жабдықтарының жобалаушылары жасаған тағы бір шексіз суықтай илемдеу орнағы кешеніне мыналар кіреді:

орнақ желісіне қоса орнатылған турбуленттік типті желіндіру желісі;
5 қапасты суықтай илемдеу орнағы;
ыстықтай мырыштайтын үздіксіз желі.

Орнақтың өнімділігі – 1335 мың т/жыл. Орнақ орам массасы 45 т дейін қалыңдығы 0,15–2,3 мм және ені 700–1630 мм илем шығарады, илемдеу жылдамдығы – 30 м/с дейін, желіндіру жылдамдығы – 4 м/с. Орнақтың барлық алты білікпелі бес қапасы жұмыс білікпелерін және аралық білікпелерді мәжбүрлеп июге арналған құрылғылармен және астыңғы жағына орнатылған гидравликалық қысқыш құрылғылармен жабдықталған. Жолақтың қалыңдығын автоматты реттеу металдың секундтық массасының өту принципі бойынша жүзеге асырылады. Жазықтығын реттеу тұйық цикл бойынша жүзеге асырылады.

Желіндіру желісі патенттелген турбуленттік желіндіру технологиясы бойынша жұмыс істейді. Химиялық желіндіру секциясында төрт ванна бар, олардан кейін каскадтық типті алты шаятын ваннадан тұратын секция орнатылған. Технологияда желіндіру қышқылының жоғары кинетикалық энергиясы жолақ пен қышқыл беттерінің арасындағы шекаралық қаббатын оңтайлы алмасуы кезінде отқақтағы сызаттың түбіне жылдам енуі үшін пайдаланылады. Бұл жолақ бетінің жоғары сапасын қамтамасыз ете отырып желіндірудің ұзақтығын мүмкіндігінше қысқартуға мүмкіндік береді.

Қазіргі заманғы жабын жағу (қалайылау, мырыштау және басқалары) желілерінде пайдаланылатын жолақты отқақтан дәстүрлі тазарту технологияларында қышқылды желіндіру көзделген. Бұл технологиялардың бірқатар кемшіліктері бар, атап айтқанда:

бетті тазарту агрессивті ортада жүреді;
өңдеу процесінде қауіпті қалдықтар пайда болады;
ауа тартқыш желдету жүйесі қажет;
агрессивті орта есебінен металдың шығыдалуы;
қалдықтарды залалсыздандыру қажеттілігі.

Осыған байланысты келесі жаңа қағидаттарға негізделген AFC технологиясы бойынша жолақты қышқылсыз тазарту желісі қызығушылық тудырады:

жолақты отқақ қабатын алып тастамай тазалау;
металдың оксидті қабаты сутегімен (H_2) химиялық тотықсыздандырылады;

тотықсыздандыру нәтижесінде қоспалардан тазартылған темір қабаты және су буы пайда болады.

AFC процесінің негізгі параметрлері мен ерекшеліктері:

газ құрамы – 50 %–95 % H_2 в N_2 ;

болаттың маркасына және химиялық реакциялардың жүру режиміне байланысты процестің температурасы 500 °С – 700 °С құрайды;

жоғары температура реакция кинетикасының жоғарылауына ықпал етеді;

газ ағынының турбулизациясы тотықсыздандыру жылдамдығын арттыруға көмектеседі.

АФС өндірістік агрегаттық желісінің келесі ерекшеліктері бар. Жолақтың беті тікелей әсер ететін жанарғылардың көмегімен қыздырылады, ал қыздыру отқақтың пайда болуын болдырмау үшін тотықтырмайтын атмосферада жүргізіледі. Реакция жылдамдығы температураның жоғарылауымен тез артады. Жолақтың қалыңдығына байланысты процестің температурасы 600 °С бастап 700 °С дейінгі диапазонда болады. 700 °С дейінгі материалдың құрылымдық және механикалық сипаттамалары қайтымсыз өзгермейді.

АФС желісінің техникалық сипаттамасы:

жолақтың қалыңдығы 1,5–4,0 мм, жолақтың ені 610–1500 мм, орамның массасы 18 т;

желінің жылдамдығы 30 м/мин, желінің өнімділігі 110 мың т/жыл.

Тотықсыздандыру реакциясы сутегі мен азот қоспасында жүреді. Реактор реакция барысында газ қоспасының қажетті концентрациясын қамтамасыз ету үшін екі аймаққа бөлінеді. Желдеткіштердің көмегімен газ қоспасының үнемі жаңаруы және тотықсыздандырылғаннан кейін пайда болатын газ тәрізді өнімдерді (су буы) бір мезгілде үздіксіз алып тастау жүреді. Берілетін газ қоспасының температурасы - 20 °С – 30 °С. Ауамен жанасуға байланысты қайта тотығудың алдын алу үшін салқындату бөлімінен шығатын жолақтың температурасы 150 °С аспауы керек.

Жолақты 120 °С дейін салқындату тотықтырмайтын атмосферада жүреді: салқындату бөлімі сулы қуыстан және салқындату жылдамдығы өзгертін тоңазытқыштан тұрады (15 °С/с дейін). Кейінгі салқындату 5 % H_2 / N_2 құрамымен тотықсыздағыш атмосферада жүреді.

Скруббер тотықсызданған оксидтердің қабыршақтарын кетіреді. Щеткалардың көмегімен қабыршақтар ұнтаққа айналады, ол жолақтың бетінен сумен шайылады. Ұнтақ түйірлері орта есеппен алғанда 10 мм тесіктері бар сүзгі ұстап қалатындай мөлшерде болады.

Желіндіру және суықтай илемдеу операцияларын бір үздіксіз желіге біріктіруге негізделген суықтай илемделген жолақтар саласындағы перспективалық технологиялардың тағы бір мысалы - дәстүрлі технологиямен салыстырғанда шығындардың жалпы 20 %-ға төмендеуі азайтылуын қамтамасыз ететін, коррозияға төзімді болаттан жасалған жолақты суықтай илемдеу, жасыту және желіндіруді бір желіге біріктіретін IRAPL процесі (Integrated Rolling Annealing-Pickling Line) болып табылады.

7.1.3. Ыстықтай деформацияланған құбыр өндірісі

Ыстықтай деформацияланған құбыр өндірісінің қолданыстағы технологияларын жетілдіру, жаңа технологияларын әзірлеу кезіндегі негізгі үрдістер технологиялық процестерді автоматтандыру, құбырларды өндіру процесінде геометриялық параметрлерді, олардың бетінің пішіні мен сапасын контактісіз бақылау жабдығын енгізу, өндірілетін өнімнің технологиялық параметрлері мен сапалық сипаттамаларын бақылау негізінде өндірістік процестерді жоспарлау, бақылау және басқару жүйелерін пайдалану болып табылады.

Еуропа мен Ресейдің жетекші машина жасау компаниялары бұрандалы илемдеудің жоғары өнімді екі білікті тігін орнақтарын, сонымен қатар бағыттаушы жетекті дискілері бар орнақтарын, құбырды бойлық илемдеудің көп қапасты жаймалағыш үздіксіз илемдеу орнақтарын, көп қапасты калибрлеу орнақтарын әзірлеу жұмыстарын жүргізіп жатыр және нарықта ұсынып отыр.

Ыстықтай илемделген құбырларды өндірудің жаңа технологиялары:

қабырғасы едәуір жұқа құбыр өндірісімен;

құбыр қабырғасының қалыңдығы мен диаметрі бойынша едәуір қатаң шектерімен;

құбырлардың сыртқы және ішкі беттерінің жоғары сапасымен;

өнімділікті арттыру, жарамды өнімнің шығымдылығын арттыру, технологиялық құралдың беріктігін арттыру есебінен өндіріс шығындарын төмендетумен қамтамасыз етеді.

Бойлық илемдейтін төрт білікпелі орнақтар тұжырымдамасы - FRT (four roll technology) қызығушылық тудырады. Құбырды қабырға қалыңдығын өзгерте отырып сыртқы диаметрі бойынша қысқартатын төрт жетекті білікпелері бар жаңа қапас технологияның негізі болып табылады. Жіксіз құбырлар өндірісінде конструкциясы осындай жаңа қапастарды қолданудың негізгі салалары келесі құбыр илемдеу орнақтары болып табылады: - калибрлеу орнақтары; - редуциялық-кергіш орнақтар; - түзеткішті шығарғыштар (ұстап тұратын түзеткіші бар үздіксіз орнақ желілерінде). Барлық осы орнақтарда FRT қапастары дәстүрлі екі білікпелі және тиімділігін көрсеткен үш білікпелі қапастарды алмастыра алады, өйткені технологиялық сипаттамалары өте жақсы.

Атап айтқанда, FRT қапастары бар орнақ теориялық жағынан келесі параметрлермен қамтамсыз ете алады:

(сыртқы диаметрі мен қабырға қалыңдығына) анағұрлым қаттырақ шектері бар құбырларды илемдеу;

беріктік сипаттамалары анағұрлым жоғары материалдарды илемдеу мүмкіндігі;

ішкі бетін полигондаудың минималды әсері;

білікпелердің тозуының төмендеуіне байланысты технологиялық құрал шығындарының айтарлықтай төмендеуі. "МИСиС" ФТУ "ЭЗТМ" ААҚ-мен бірлесіп РФ

кәсіпорындарында бұрандалы илемдеу орнақтары негізінде шағын құбыр илемдеу агрегаттарының тұжырымдамасын әзірлеп, енгізді.

Жіксіз құбырларды өндірудің жаңа перспективалық технологиясы келесі технологиялық операцияларды қамтиды:

бастапқы дайындамаларды дискілі арамен өлшенген ұзындықтарға кесу;

бұрғылау арқылы дайындаманың алдыңғы ұшына суық күйінде центрлегіш ойық салу;

адымдаушы арқалықтары бар газ пешіндегі дайындамаларды қыздыру;

бағыттаушы құрал ретінде сызғыштарды пайдалана отырып, дайындаманы бұрандалы екі білікпелі илемдеу орнағында қобылау;

гильзаны осы орнақта қысқа конустық түзеткіште жұқарту;

алынған қаралтым құбырды диаметрі бойынша үш білікпелі бұрандалы орнақта бір уақытта түзете отырып калибрлеу;

құбырды бақылап салқындату.

Әзірленген технологияның артықшылықтары: технологиялық жабдықты өндірудің мерзімдері қысқа, жабдықтың және тұтастай алғанда технологиялық процестің энергия сыйымдылығы төмен, технологиялық процестің әмбебаптығы, жабдық пен технологиялық құралдың көлемі мен массасы аз, бұрандалы илемдеу орнақтарын пайдалануға байланысты геометриялық параметрлердің сапасы жоғары, технологиялық құралдың шығындары төмен. Иілгіштігі төмен жоғары қосындыланған және тоттануға төзімді болаттан жасалған құбырларды әзірлеген кезде қолданылатын қосарлы бұрандалы қобылау технологиясы қызығушылық туғызады. Осы технологияға сай бірінші қобылаған кезде қабырғасы қалың гильза алынады, ал келесі қобылаған кезде – қабырғасы едәуір жұқалау гильза алынады. Екінші қобылау гильзаны кеңейту үшін қажет (гильзаның сыртқы диаметрін едәуір көтеру). Қосарлы қобылауды пайдалану қосымша жабдық (тағы бір қобылағыш орнақ) орнатуды және қағида бойынша, қосымша технологиялық операцияны (гильзаны жұқартқыш орнақ алдында қыздыру) енгізуді қажет етеді.

Технологиялық цикл барысы бойынша бірінші қобылау орнақтарының бірі ретінде жылжымалы қобылау құрылғысы бар үш білікпелі (Ассела орнағы қапасының типі бойынша) қапасты бұрандалы илемдеу орнағын пайдалануға болады, ол үздіксіз құйылатын дайындаманың қобылау режимінде және домалату режимінде жұмыс істей алады (бұл жағдайда қобылау құрылғысы кейінге қойылады).

SMS Meer компаниясы үздіксіз орнағы бар ТПА желісінде дайындамаларды қобылау процесінде гильзаның ішкі жағында белсенді отқақ түзілетін бастапқы кезенді тежеуді қамтамасыз ететін INCOAT жаңа технологиясын әзірледі. Осы технология және тиісті жабдық қобылау процесінде қобылау орнағы өзегінің адаптеріндегі саңылау арқылы гильзаның қуысына ұнтақты материалды (дезоксидтеуші) автоматты үрлеуді қамтамасыз етеді, осылайша отқақ түзілуін болдырмайды және технологиялық

материалдың дәл мөлшерленуін, сондай-ақ гильзаның ішкі жағына жабындалатын жабынның қалыңдығын реттеу мүмкіндігімен қамтамасыз етеді. Осы технология гильзаның ішкі жағын дезоксидтеуші материалмен өңдейтін бөлек операцияны пайдаланбауға мүмкіндік береді, осылайша гильзаны үздіксіз орнаққа тасымалдаған кезде уақытты қысқартуға және температураны түсіруге, илемдеу процесінің энергиялық тиімділігін арттыруға, өндірілетін өнімнің сапасын арттыруға және технологиялық құралдың беріктігін арттыруға мүмкіндік береді. АҚШ-та бұрандалы екі білікпелі илемдеу орнағында дайындаманы қобылауды және ұстап тұратын түзеткіште екі жетекті дискілері бар орнақ-элонгаторда жұқартуды қамтитын құбыр илемдеудің технологиялық схемасы әзірленді. Орнақ-элонгатордың мұндай түрі Assu-Roll деп аталады. Диаметрі үлкен екі жетекті диск гильзаны білікпелердің қармауын жеңілдетеді, ішкі диаметрі бойынша шектері өте кіші, өлшемдері нақты және қабырғаларының көлденең әркелкілігі азайтылған қаралтым құбырларды алуға мүмкіндік береді. Assu-Roll орнағында сыртқы диаметрі мен қабырға қалыңдығының арақатынасы $D/S=4-40$ сыртқы беті жоғары сапалы және қиық шығындары өте аз құбырларды илемдейді. Орнақтың білікпелері көлденең жазықтықта орналасқан, олардың өстері жұқарту бұрышына қарата бұрылған, мұның өзі металды деформациялау шартын жақсартады, түзеткіштің орнықты күйін қамтамасыз етеді және сәйкесінше қабырға қалыңдығы бойынша шектері кіші гильзаны жұқартуға мүмкіндік береді. Дишер орнағында қалқымалы түзеткішті қолданудың орнына Assu-Roll орнағында ұстап тұратын түзеткішті пайдалану шығарылатын құбырлардың сұрыптамасын едәуір кеңейтеді. Редукциялау үшін төрт білікпелі қапасты пайдалану ұсынылады, мұның өзі құбыр қабырғасының әркелкі қалыңдығын азайтуға және редукциялық-кергіш орнақтың қапастарының санын азайтуға мүмкіндік береді. Шетелдерде қуаттылығы орташа құбыр цехтарын салған кезде рейкалы орнағы бар ТПА маңызды орын алып отыр, ол диаметрі 193 мм дейін, қабырға қалыңдығы бойынша шегі 7 % – 8 % диапазондағы құбырларды алуға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта әлемде рейкалы орнақтары бар 30-дан астам ТПА пайдаланылады.

Рейкалы орнақта көп роликті (қағида бойынша үш роликті) калибрі бар жетекті емес қапастардың қатары арқылы диаметрі кейіннен кішірейтіліп отыратын гильзаны итеру тәсілімен илемдеу процесі. Дәстүрлі типті ТПА-да рейкалы орнақта гильзаны итеру созу шығыршықтарынан тұратын құрсауда жүргізілетін; төртбұрышты илемделген дайындама тік баспақта түбі бар дөңгелек ("стақан") гильзаға қобыланатын. Рейкалы орнағы бар ТПА желісінде қазіргі заманғы құбыр өндіру тәсілі Германияда әзірленген. Жаңа процесс СРЕ (Cross Piercing Elongator) деп аталды. Осы схема бойынша дөңгелек үздіксіз құйылған немесе илемделген дайындаманы сақиналық пеште қыздырады және жетекті дискілері бар екі білікпелі орнақта қобылайды. Осыдан кейін гильзаның алдыңғы шетін көмкереді, сосын гильзаны түзеткішпен бірге рейкалы орнақта үш немесе төрт роликті калибрлер арқылы итереді, кейіннен түзеткішті алу,

құбырларды дайын өлшемге қыздыру және қысқарту (немесе калибрлеу) мақсатында құбырды илемдейді. СРЕ процесінің негізгі артықшылығы құбырлардың сыртқы және ішкі бетінің жоғары сапасы, қабырға қалыңдығы ($\pm 5 \pm 6\%$ дейін) және диаметрі бойынша қатаң шектегі құбырларды алу, технологиялық құралға жұмсалатын шығындардың аздығы болып табылады. Бұл ретте құбыр илемдеу агрегатының өнімділігі жылына 400–500 мың тоннаға жетуі мүмкін. СРЕ технологиялық схемасы бойынша ТПА Румыния, Испания, Германия, АҚШ, Австрия және басқа да елдердің зауыттарында қолданылады.

7.1.4. Шығарылатын процесс жылуынан жылуды рекуперациялау

Сипаттау

Ыстықтай илемдейтін қыздыру пештерінің бөлінетін газдарынан бөлінетін төмен потенциалды жылуды жоғары молекулалық флюидтерді пайдалана отырып технологиялық қажеттіліктерге де, сол сияқты жылу және/немесе электр энергиясын өндіру үшін де пайдалануға болады.

Техникалық сипаттама

Ренкин органикалық циклының жалпы қағидаттары

Ренкиннің кәдімгі жылуында жұмыс сұйықтығы (кәдімгі су) қазанда қаныққанға дейін қыздырылады, су буы турбина арқылы ұлғайтылады, конденсаторға сұйық күйге ауысады және циклды (РОЦ - Ренкиннің органикалық циклы) қайталау үшін кері қарай қазанға қайтарылады.

РОЦ-та жұмыс сұйықтығы ретінде судың орнына жоғары молекулалық органикалық сұйықтықтарды қолдануға болады. Қағида бойынша, жұмыс сұйықтықтары ретінде силоксандар немесе көмірсутектер қолданылады. Бұл сұйықтықтардың қайнау температурасы суға қарағанда әлдеқайда төмен. Жұмыс сұйықтығы шығарылатын түтін газдарының жылуын пайдалана отырып жылу алмастырғышта буланып кетеді. Жұмыс сұйықтығы газ күйіне ауысады және электр энергиясын өндіру үшін генераторға тікелей қосылған турбинада кеңейеді немесе жылу алмастырғыш арқылы жылу энергиясын алу үшін жылуды басқа ортаға береді. Жұмыс сұйықтығы сумен салқындатылған конденсаторда конденсацияланады және қайтадан жылу алмастырғышқа айдалады. РОЦ төмен және орташа температура жылу көздерін пайдаланып (мысалы, төмен температуралық жылу), әдетте 80 °C бастап 350 °C дейінгі диапазонда электр энергиясын өндіру үшін қолданылады.

РОЦ жүйесінде шығатын жылуды ұстап қалу және электр энергиясын өндіру процесі 7.1-суретте көрсетілген.

пайдаланылған ыстық газдар жылу алмастырғыш арқылы өтеді;

жылу алмастырғышта жылу пайдаланылған ыстық газдардан силиконды май (гексаметилдисилоксан), көмірсутектер немесе фторлы салқындатқыштар сияқты органикалық жұмыс сұйықтығына ауысады;

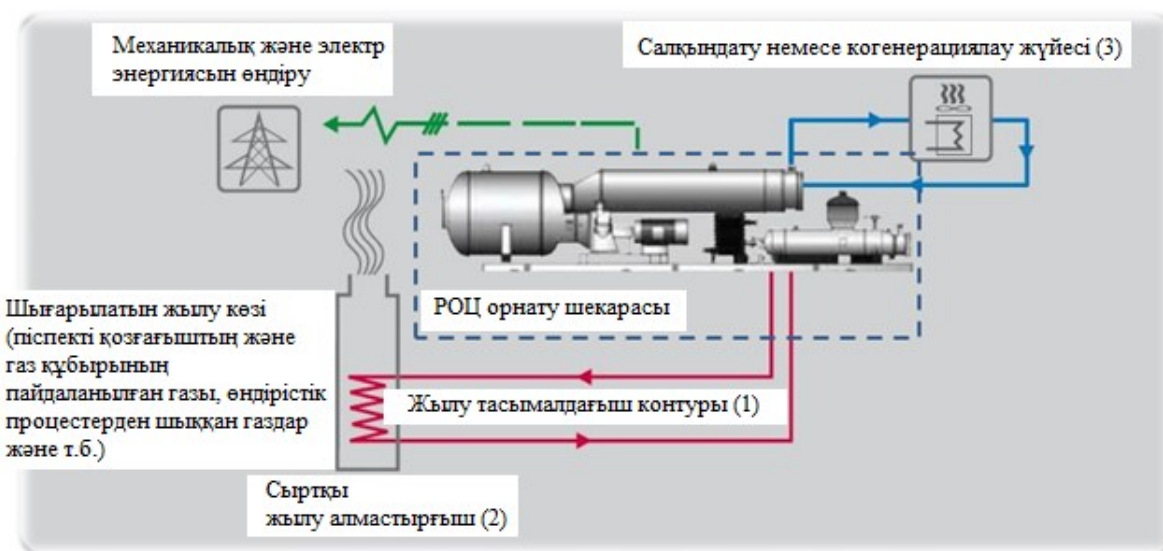
ыстық жұмыс сұйықтығы РОЦ жүйесіндегі кәдеге жарату буландырғышына беріледі;

жұмыс сұйықтығы РОЦ буландырғышында қайнатылады және электр генераторын басқаратын кеңейту турбинасына беріледі;

турбогенератор зауыттың тарату желісіне берілетін электр энергиясын өндіреді;

пайдаланылған суық агент зауыттық суды жылу таратқыш ретінде пайдаланып конденсацияланады және циклды қайталау үшін буландырғышқа қайта айдалады;

басқару контроллері РОЦ процесінің барлық тиісті параметрлері мен айнымалы мәндерін, соның ішінде шығынды, қысымды, температураны және электр қуатын бақылайды және оңтайлы жылу ПӘК-пен қамтамасыз ету үшін реттелетін жылдамдық сорғыларын басқарады.



7.1-сурет. Реникиннің органикалық циклінің қағидалық схемасы

Ыстықтай илемдеу орнақтарының қыздыру пештерінде РОЦ технологиясын қолдану

Ыстықтай илемдеу орнақтарында қыздыру пештері дайындамаларды, блюмдерді немесе слябтарды ыстықтай жүктелетін жағдайда қоршаған орта температурасынан немесе шамамен 800 °С температурадан 1250 °С дейін қайта қыздыру үшін пайдаланылады. Жылыту пештерінің ең маңызды түрлеріне итергіш пештер немесе адымдаушы арқалықтары бар пештер жатады. Мұндай пештерде 20 % бастап 30 % дейін келіп түсетін энергия әдетте қабырғалар мен есіктердегі шығындар арқылы, сонымен қатар пайдаланылған газдар арқылы жойылады. Әдетте жануға арналған ауа рекуператоры мен түтін құбыры арасындағы пайдаланылған газдардың температурасы 250–400 °С шегінде болады.

Ыстықтай илемдеу орнақтарының қыздыру пештерінде РОЦ жылуын рекуперациялау технологиясы бірінші рет 2013 жылғы сәуірде Сингапурда қолданылды

. Қыздыру пешінің пайдаланылған газдарының жылуы (шамамен 400 °С температура кезінде) РОЦ қондырғысындағы жылу алмастырғыш арқылы ұсталады. Органикалық сұйықтық (гексаметилдисилоксан) жұмыс сұйықтығы болып табылады. РОЦ жүйесінде рекуперациялаған соң пайдаланылған газдардың температурасы түтін құбыры арқылы атмосфераға шығарар алдында 130–150 °С диапазонында болады. Нәтижесінде қыздырылған жұмыс сұйықтығы газ тәрізді күйге ауысады және электр энергиясын өндіру үшін тікелей генераторға қосылып тұрған турбодетандерде кеңейтіледі.

РОЦ жүйесін пайдаланып электр энергиясын өндіру үшін жылуды рекуперациялауды қолданудың екінші оқиғасы 2014 жылы Германияда ыстықтай илемдеу зауытында итергіш пеште тіркелді (Badische Stahlwerke GmbH).

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Энергия тұтынуды азайту.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

NatSteel илемдеу зауытында қуаты 700 кВт ОРС жүйесін пайдалана отырып, тестілеудің 37 күнінде өндірілген электр энергиясының жиынтық көлемі 109 390 кВт*с құрады.

2017 жылы Badische Stahlwerke GmbH зауытында ОРС жүйесін орнатқан соң жылына 60 000 кВтс үнемделді. Десек те, 1 400 000 кВтс астам энергия үнемдеу болжамданған болатын, бірақ бұл нәтиже станциядағы техникалық проблемаларға байланысты орындалған жоқ.

Кросс-медиа әсерлер

Өндіріс мәдениетін жоғарылату.

Қолданылауына қатысты техникалық пайымдаулар

Тек жаңа зауыттарда және ірі зауыттардағы жаңғыртуларда қолданылады.

Экономика

Дәстүрлі энергия көздерінде өндірілетін электр энергиясының бір бөлігін алмастыру.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергия тиімділігін арттыру.

Жылу және/немесе электр энергиясын өндіру шығындарын азайту.

Үздіксіз ыстық батыру арқылы жабынмен жабындауды қолданудың перспективалы техникалары

7.1.5. Бу фазасынан ағынды тұндыру

Сипаттау

Вакуумдық камераның ішіндегі жылжымалы болат жолаққа мырышты болатқа жоғары жылдамдықпен буландыру арқылы жабындау.

Техникалық сипаттама

Болат табақтарға мырыш жабынын жағудың кең таралған өндірістік процестері ыстық батыру және электрлік мырыштау процестері болып табылады. Бу фазасынан ағынды тұндыру - жабынның вакуумдағы мырыштың термиялық булануы арқылы жүзеге асырылатын жаңа жабындау процесі. Бу фазасынан ағынды тұндыру - тұрақты даму сатысында тұрған жаңа технология және ол осы құжатты жазған уақытта дәстүрлі жабын процестерінің орнына қолдануға жарамсыз.

Майсыздандырылғаннан кейін және жасатылғаннан кейін болат жолақ бу фазасынан ағынды тұндыру қондырғысының мырышпен жабындау аймағына тасымалданады. Вакуумдық аймаққа кіру бөлігінде тұрған шлюз болат таспаның атмосфераға вакуум астында келіп түсуіне мүмкіндік береді. Аздап қайта қыздырған соң жолақ бу фазасынан ағынды тұндыру қондырғысының мырыштау жабыны аймағына тасымалданады, онда мырыш жылжымалы ауа үрлегіш құрылғының көмегімен жолаққа буланады. Мырыш суық таспада конденсацияланып, қатады. Содан кейін қапталған жолақ қалыпты атмосфералық қысымға қайтарыла отырып, шығу жапқышы (кіру жапқышына ұқсас) оны арқылы өтеді.

Қол жеткізілген экологиялық пайда

Жабындауды, өнімді пайдалану кезеңін, қалдықтарды және оларды кәдеге жаратуды қоса алғанда бу фазасынан ағынды тұндыру процесінің жалпы қоршаған ортаға әсерін бағалайтын өмірлік циклын бағалау, басқа жабындау әдістерімен салыстырғанда өнімділігі жоғары болатынын және энергия анағұрлым аз тұтынылатынын көрсетті.

Экологиялық сипаттамалары және пайдалану деректері

ArcelorMittal Kessales зауытында таза мырыш (99,9 %) құйма түрінде жеткізіледі. Ол 420 °C дейін (мырыштың балқу температурасы) қыздырылып, буландырғышқа сорылады. Мырышты балқытуға арналған пештің қуаттылығы 40 тоннаны құрайды. Болат жолақ желі бойынша 180 м/мин максималды жылдамдықпен қозғалады.

Осы жаңа технологияның көптеген артықшылықтары бар, соның ішінде:

болат табақты ерекше біркелкі жабындау;

болаттың маркасына қарамастан сапалы жабындау адгезиясы және сутегі әсерінен аса берік болаттың сынғыш болуына жол бермеу;

вакуумда жұмыс істеу булану температурасын төмендетуге мүмкіндік береді, сонымен қатар мырыш пен болаттың тотығу қаупін жоятын "таза" орта жасайды;

әртүрлі қалыңдықтағы жабындарды алу мүмкіндігінің арқасында (бір жағы екінші жағына қарсы) және химиялық құрамына қарамастан әртүрлі беттерге жабын жағу үшін өте икемді технологиялық процесс;

мырыштың негізінен отқақтың шығынын болдырмайтын өте жоғары шығымдылығы.

Кросс-медиа әсерлер

Өндіріс мәдениетін арттыру

Қолданылауына қатысты техникалық пайымдаулар

Ешқандай ақпарат ұсынылған жоқ.

Экономика

Бу фазасынан ағынды тұндыру өндірісінің жаңа желісін орнатудың мәлімделген құны ArcelorMittal Кессалес зауытында 60 миллионнан астам евроны құрады.

Ендірудің қозғаушы күші

Энергияны үнемдеу және мырыштың шығымы.

Мырышпен жабындау операцияларының тиімділігін арттыру.

Зауыттардың мысалдары

АрселорМиттал Кессалес (Бельгия).

8. Қосымша түсініктемелер мен ұсынымдар

Осы ЕҚТ бойынша анықтамалық Экологиялық кодексінің 113-бабына сәйкес әзірленді.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты технологтардан, экологтардан, энергия тиімділігі жөніндегі мамандардан және экономика жөніндегі сарапшыдан құралған тәуелсіз сарапшылар тобы әзірледі. Тәуелсіз сарапшылар тобының құрамын Орталықтың Басқарма Төрағасының бұйрығымен құрылған ең үздік қолжетімді техникалар бойынша анықтамалықтар жобаларының бөлімдерін әзірлеу үшін сарапшыларды және (немесе) ғылыми-зерттеу институттарын және (немесе) жоғары оқу орындарын іріктеу жөніндегі жұмыс тобы қалыптастырды.

Осы анықтамалықты дайындау Орталықтың Басқарма Төрағасының бұйрығымен құрылған ТЖТ қатысуымен жүзеге асырылды. ТЖТ құрамына ЕҚТ бойынша анықтамалық қолданылатын тиісті салалар 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) - өндірісті басқарудың тиімділігін, қолданылатын автоматтандыру құралдарын, технологиялық мүмкіндіктерді талдауды және кәсіпорындардың қоршаған ортаға әсер ету дәрежесін анықтауға мүмкіндік берген қара металды одан әрі өңдеу бұйымдарының өндірісі жөніндегі кәсіпорындардың ағымдағы жай-күйін сараптамалық бағалау жүргізілді.

Қара металдарды одан әрі өңдеу бұйымдарының өндірісі жөніндегі кәсіпорындарда іске асырылған технологиялардың ең үздік қолжетімді техникалар (ЕҚТ) қағидаттарына сәйкестігін бағалау Ұйымдардың технологиялық процестеріне ең үздік қолжетімді технологиялар қағидаттарына сәйкестігіне сараптамалық бағалау жүргізу әдістемесіне сәйкес орындалды.

Сараптамалық бағалаудың мақсаты қара металды одан әрі өңдеу бұйымдарының өндірісі жөніндегі кәсіпорындардың қазіргі технологиялық жай-күйін айқындау және оларды ЕҚТ параметрлеріне сәйкес бағалау болып табылады.

ЕҚТ өлшемшарттарына сәйкестігін бағалау Еуропалық парламенттің және ЕО Кеңесінің 2010/75/ЕО "Өнеркәсіптік шығарындылар және/немесе төгінділер туралы (ластанудың кешенді алдын алу және бақылау туралы)" директивасына, сондай-ақ осы анықтамалықтың 2-бөлімінде көрсетілген ЕҚТ-ға жатқызу әдіснамасына сәйкес белгіленді.

Жалпы металлургия саласындағы, салада қолданылатын технологиялар, жабдықтар, ластағыш заттардың шығарындылары мен төгінділері, өндірістік қалдықтардың түзілуі, қоршаған ортаға әсер етудің басқа да факторлары, әдебиет деректерін пайдалана отырып энергия және ресурстарды тұтыну, нормативтік құжаттама мен экологиялық есептерді зерделеу туралы ақпаратқа талдау және жүйелеу жүргізілді.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты әзірлеген кезде ЕҚТ енгізудің еуропалық тәсілдері зерттелді.

ЕҚТ бойынша анықтамалықтың құрылымы жүргізілген КТА және Қазақстан Республикасындағы металлургия өнеркәсібі жөніндегі саланың құрылымдық ерекшеліктерін талдау нәтижелері бойынша, сондай-ақ үздік әлемдік тәжірибеге бағдарлана отырып әзірленген.

Перспективалы технологияларға тек отандық әзірлемелер ғана емес, сондай-ақ практикада қолданылатын, бірақ Қазақстан Республикасындағы кәсіпорындарда енгізілмеген озық технологиялар да жатқызылған.

ЕҚТ бойынша анықтамалықты дайындау қорытындысы бойынша осы анықтамалықпен әрі қарай жұмыс істеуге және ЕҚТ енгізуге қатысты мынадай ұсынымдар тұжырымдалды:

кәсіпорындарға қоршаған ортаға ластағыш заттар эмиссияларының, әсіресе маркерлік эмиссиялардың деңгейлері, шикізат пен энергия ресурстарын тұтыну, сондай-ақ негізгі және табиғат қорғау жабдықтарын жаңғыртуды жүргізу, ЕҚТ енгізудің экономикалық аспектілері туралы мәліметтерді жинауды, жүйелеуді және сақтауды жүзеге асыру ұсынылады;

технологиялық объектілерді жобалау, пайдалану, реконструкциялау, жаңғырту кезінде қоршаған ортаға әсер етудің физикалық факторларына мониторинг жүргізуге, бақылауға және азайтуға назар аудару қажет;

технологиялық және табиғатты қорғау жабдығын жаңғырту кезінде жаңа технологияларды, жабдықтарды, материалдарды таңдаудың басым өлшемшарттары ретінде энергия тиімділігін арттыруды, ресурс үнемдеуді, өндіріс объектілерінің қоршаған ортаға теріс әсерін азайтуды пайдалану керек.

9. Библиография

1. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Ferrous Metals Processing Industry.
2. Best Available Techniques Reference Document for Iron And Steel Production.
3. Best Available Techniques Reference Document for the Non-Ferrous Metals Industries.
4. Best Available Techniques Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries.
5. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and Control/ 2010/75/EC "Өнеркәсіптік шығарындылар және/немесе төгінділер туралы (ластанулардың кешенді алдын алу және бақылау туралы)" Еуропа Парламентінің және ЕО кеңесінің директивасы.
6. ИТС 27–2021 "Қара металды одан әрі қайта өңдеу бұйымдарының өндірісі" ең үздік қолжетімді технологиялар бойынша ақпараттық-техникалық анықтамалығы.
7. Ф. С. Дубинский, Илемдеу және созу процестерінің технологиясы: оқу құралы/Ф. С. Дубинский, В. И. Крайнов, Б. В. Баричко – Челябинск: ЮУрГУ баспа орталығы, 2007. – 148 б.
8. Б. В. Баричко, Престеу процестерінің технологиясы: оқу құралы/Б. В. Баричко, Я. И. Космацкий, К. Ю. Панова. – Челябинск: ЮУрГУ баспа орталығы, 2011. – 70 б.
9. Б. В. Баричко, МҚӨ технологиялық процестерінің негізі: оқу құралы/Б. В. Баричко, Ф. С. Дубинский, В. И. Крайнов. – Челябинск: ЮУрГУ баспа орталығы, 2008. – 131 б.
10. Е.П. Большина, Металлургиялық өндіріс экологиясы, Новотроицк, 2012.
11. Smets, T., S. Vanassche and D. Huybrechts (2017), Guideline for determining the Best Available Techniques at installation level, VITO, Mol, https://emis.vito.be/sites/emis/files/study/resume/en/Leidraad_BBT_op_bedrijfsniveau_English.pdf.
12. "2021 жылғы 1 қаңтардағы жағдай бойынша қоршаған ортаға ластағыш заттардың жиынтық шығарындылары бойынша ең ірі I санаттағы елу объектінің тізбесін бекіту туралы" №187 от 1/04/2022 ж. ҚР Үкіметінің қаулысы.
13. 4-параграф. "Қоршаған ортаға теріс әсер еткені үшін төлемақы", ҚР Салық кодексінің "Бюджетке төленетін төлемдер" 69-тарауы, 18-бөлімі, 576-бап.
14. 328-бап. "Қоршаған ортаға рұқсат етілген антропогендік әсер ету нормативтерін бұзу", ҚР Әкімшілік құқық бұзушылық туралы кодексі.
15. Металлургиялық технологиялар, Ю.Н. Симонов, С.А. Белова, М.Ю. Симонов, Пермь, ПНИПУ баспасы 2012, 277-б.
16. Дереккөз: https://studref.com/688925/tehnika/pechi_prokatnyh_tsehov.
17. Дереккөз: <https://metallurgist.pro/metodicheskaya-pech>.
18. Дереккөз: <https://bank.nauchniestati.ru/primery/otchyot-po-praktike-na-temu-holodnaya-prokatka-metalla-imwp/>.
19. Дереккөз: <http://metallopraktik.ru/novosti/travlenie-metalla/>.
20. Дереккөз: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-179-prokat-metalla/141.htm>.

21. Дереккөз: М.А. Беняковский, Д.Л. Гринберг "Мырышталған табақ өндірісі", Москва, 1973 ж.

22. И. О. Мальцев, Өндірісте сақиналы жылыту пештерін пайдалану/И. О. Мальцев, В. Н. Некрасова — Текст: тікелей//Жас ғалымдардың зерттеулері: VIII Халықаралық ғылыми конференцияның материалдары (Қазан қ., наурыз 2020 ж.). — Қазан: Жас ғалым, 2020. 7-9-б. — URL: <https://moluch.ru/conf/stud/archive/363/15681/> (пайдаланылған күні: 20.02.2023).

23. "Өндірістік экологиялық бақылауды жүргізу кезінде қоршаған ортаға эмиссиялар мониторингінің автоматтандырылған жүйесін жүргізу қағидаларын бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрінің 2021 жылғы 22 маусымдағы № 208 бұйрығы, URL қолжетімділік режимі: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023659>.

24. Селективті катализаторлық тотықсыздандыру жүйесі (СКТ). URL қолжетімділік режимі: <https://ekokataliz.ru/baza-znaniy/ochistka-gazovyyih-vyibrosov-promyishlennyih-predpriyatiy/sistema-selektivnogo-kataliticheskogo-vozstanovleniya-skv-2/>.

25. Селективті катализаторлық емес тотықсыздандыру жүйесі (СКЕТ). URL қолжетімділік режимі: https://studref.com/521750/ekologiya/metod_selektivnogo_nekataliticheskogo_vozstanovleniya_snkv.

26. "Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы" Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 13 қаңтардағы № 541-IV Заңы – Нұр-Сұлтан -2012. – 24-б.

27. Д.О.Скобелев, М.В. Степанова, Энергетикалық менеджмент: 2020 Өнеркәсіптік кәсіпорындарға арналған энергияны басқару жөніндегі нұсқаулық. Москва: "Колорит" баспасы, 2020. 92-б.

28. ҚР СТ ISO 50001-2019: Энергетикалық менеджмент жүйелері. Талаптар және пайдалану жөніндегі нұсқаулық.

29. ISO 50001:2018 Energy management systems. Requirements with guidance for use, IDT.

30. А.В. Бурокова, Ю.А. Рахманов, Металл өнімдерді термоөңдейтін пештердің газдарының жылуын рекуперациялау мәселесі/ИТМО ФЗИ ғылыми журналы. "Экономика және экологиялық менеджмент" сериясы, №1, 2014.